4

1974

РАДИО



XVII СЪЕЗД

ЖЕМЕСЯЧНЫЙ
АУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ПРИВЕТСТВУЯ СЪЕЗД ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

Советские радиолюбители шлют свой горячий привет делегатам XVII съезда Всесоюзного Ленинского Коммунистического Союза Молодежи! В честь этого важнейшего события в жизни молодежи нашей великой социалистической Родины и 50-летия присвоения комсомолу имени В. И. Ленина радиоспортсмены ДОСААФ проводят Всесоюзную радиоэстафету.

В эфир вышли десятки любительских радиостанций, операторы которых встали на почетную радиовахту. Из столиц союзных республик, из городов-героев, с комсомольско-молодежных строек Караганды и Братска, Кривого Рога и Владивостока, Еревана и Норильска радиоволны доносят в столицу слова эстафеты-приветствия съезду комсомола, трудовые рапорты и отчеты об успехах комсомольцев-досаафовцев в оборонно-массовой работе, о совместной деятельности комсомола и ДОСААФ по военно-патриотическому воспитанию молодежи и подготовке юношей к службе в Вооруженных Силах, получившей высокую оценку на XXIV съезде КПСС.

Не первый раз отмечают знаменательные даты советские радиолюбители. В их активе — Всесоюзная радиоэкспедиция USSR-50, работа мемориальными позывными с мест, связанных с жизнью и деятельностью В. И. Ленина, участие в походе комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа и другие мероприятия, пропагандировавшие в мировом радиолюбительском эфире достижения Советского Союза, благородные идеи мира и сотрудничества между людьми всех стран. Эти мероприятия неизменно отличались массовостью, встречались с большим интересом радиолюбителями нашей планеты. Можно не сомневаться, что и теперешняя радиоэстафета, посвященная XVII съезду ВЛКСМ, поможет радиолюбителям других стран ближе познакомиться с жизнью советской молодежи, послужит делу укрепления дружбы между народами.

Слушайте сигналы Всесоюзной радиоэстафеты, посвященной XVII съезду ВЛКСМ и 50-летию присвоения комсомолу имени В. И. Ленина!





На снимках: в комсомольско-молодежной бригаде Московского телевизионного завода. Вверху — зам. секретаря заводского комитета комсомола В. Никитин (слева) и бригадир В. Кузин; в центре — слесарь-сборщик С. Матрунич; внизу слева — регулировщики В. Круглов (на переднем плане) и Б. Варежкин; справа — слесарь-сборщик Н. Мутовкин.

Фото В. Кулакова





НА ЛЕНИНСКОЙ ТРУДОВОЙ ВАХТЕ

Ленинский комсомол, вся советская молодежь идет в первых рядах строителей коммунизма. Центральный Комитет КПСС в Обращении к партии, к советскому народу выразил уверенность, что наша замечательная молодежь с новой силой подтвердит свою верность ленинским заветам, делу Коммунистической партии, ознаменует четвертый год пятилетки ударным трудом и отличной учебой. «Родина верит в молодое поколение, в его трудолюбие, настойчивость и самоотверженность!» — сказано в этом важном документе.

В ответ на призыв родной партии советская молодежь встала на Всесоюзную Ленинскую вахту трудовой доблести определяющего года пятилетки. Она проводится в честь XVII съезда ВЛКСМ и 50-летия со дня присвоения комсомолу дорогого имени Владимира Ильича Ленина. Сейчас всюду девизом молодых стал лозунг «Дать продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами». В этом они видят свой патриотический долг по укреплению экономического и оборонного могущества социалистической Родины.

В дни подготовки к XVII съезду ВЛКСМ значительно оживилась работа по военно-патриотическому воспитанию молодежи, подготовке юношей к службе в Советских Вооруженных Силах, которая по давней традиции успешно проводится совместными усилиями комсомола и ДОСААФ.

Недавно наш корреспондент побывал у молодых рабочих Московского телевизионного завода. Заводская организация ВЛКСМ за успешную работу по мобилизации молодежи на досрочное выполнение заданий в третьем году девятой пятилетки, за умелую организацию работы по военно-патриотическому воспитанию признана лучшей в районе. Она награждена дипломом РК ВЛКСМ, ей вручены вымпел и ценный приз.

Коллектив этого передового предприятия, завершивший план третьего года девятой пятилетки к 26 декабря, сейчас делает все для того, чтобы досрочно выполнить производственное задание 1974 года.

Особенно хорошо в эти дни работает комсомольско-молодежная бригада Валерия Кузина. Девять членов этой бригады — Владимир Клочков, Юрий Мишин, Валентин Воликов, Борис Варежкин, Владимир Круглов, Николай Мутовкин, Сергей Матрунич,



XVII СЪЕЗД

Валерий Степанов и их бригадир Валерий Кузин — трудятся на участке сборки цветных телевизоров «Рубин-707».

Постоянная забота о выпуске телевизоров без малейших дефектов — главная черта в работе бригады Валерия Кузина. Чтобы лучше изучить неполадки, встречающиеся в выпускаемой заводом аппаратуре, Борис Варежкин, Владимир Круглов, Валерий Кузин и другие специалисты-производственники длительное время работали на общественных началах механиками в магазине, продававшем «Рубины». Здесь они в присутствии покупателей производили проверку телевизоров, затем устанавливали их в квартирах москвичей. Это дало им возможность выявить некоторые дефекты в аппаратуре и повысить надежность телевизоров.

Члены бригады Валерия Кузина стремятся свести на нет брак в работе. Они борются за право иметь бригадное клеймо — сдавать продукцию без предъявления контролеру.

Все члены комсомольско-молодежной бригады Валерия Кузина имеют среднее образование, окончили заводские курсы радиотелемастеров или школу радиоэлектроники ДОСААФ. Московскую городскую школу радиоэлектроники ДОСААФ окончил и сам бригадир. Члены бригады продолжают совершенствовать свои знания и мастерство, изучая радиотехнику в свободное от работы время. Владимир Круглов и Борис Варежкин, например, страстные радиолюбители. В часы досуга они увлеченно занимаются конструированием радиоэлектронной аппаратуры, собирают приемники, магнитофоны, усилители.

Вместе со всем коллективом комсомольско-молодежного участка окончательной регулировки телевизора «Рубин-707» бригада Валерия Кузина встала на Ленинскую вахту — вахту трудовой доблести. Она достойно встречает XVII съезд ВЛКСМ и готовится отметить новыми трудовыми победами 50-летие со дня присвоения комсомолу имени В. И. Ленина.

В номере:

На первой странице обложки: комсомольцы Любовь Байдук и Владимир Быстрицкий — передовики соцсоревнования Московского телевизионного завода.

Фото В. Кулакова

На четвертой странице обложки. Участники арктической научно-спортивной лыжной экспедиции «Комсомольской правды» испытывают солнечную батарею. На фото (слева направо): В. Ростов, Ф. Склокин и В. Леденев.

Фото В. Снегирева

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

4 • АПРЕЛЬ • 1974

издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

ПО ЗАВЕТАМ ИЛЬИЧА

В. ЛЕБЕДЕВ,
зам. министра связи СССР

Владимир Ильич Ленин — создатель и вождь Коммунистической партии и Советского государства придавал огромное значение радио. С первых дней Советской власти он широко использовал его для целей связи, в полной мере оценив ту ни с чем несравнимую роль, которую радио может и должно сыграть в политическом и культурном воспитании трудящихся и те исключительные возможности, которые оно дает партии для целей агитации и пропаганды.

«Дело гигантски важное», — писал В. И. Ленин о радио. «Эти работы имеют для нас исключительно важное значение», — указывал он тем, кто решал задачи радиостроительства. «Важность этого дела для нас исключительная», — напоминал он радиоспециалистам, создававшим новую технику для радиосвязи.

Вся история развития советской радиотехники и радиосвязи неразрывно связана с именем В. И. Ленина.

В нашей стране, являющейся родиной изобретения радио, было положено начало использованию радио для целей вещания. Первые шаги в этом направлении были сделаны Нижегородской радиолабораторией, созданной по указанию В. И. Ленина, которая провела удачные радиотелефонные передачи на Москву и другие города.

В то время многие ученые и инженеры видели в радиотелефонии лишь средство для передачи речи — «телефон без проводов». В. И. Ленин с присущей ему прозорливостью, оценивая первые опыты Нижегородской лаборатории, предсказал широчайшие возможности радио, определил его общественное значение. Владимир Ильич впервые в мире высказал идею о радио как могучем средстве информации, просвещения и воспитания трудящихся и настойчиво добивался осуществления этой, в то время необычайно смелой, идеи. Говоря о работах Нижегородской лаборатории по радиотелефонии, Владимир Ильич считал, что при их успешном завершении «вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве».

Сама мысль поставить и решить такую грандиозную задачу в стране культурно отсталой и неграмотной, разоренной и терзаемой гражданской войной и иностранной интервенцией, какой была в то время Советская Россия, казалась невероятной. За решение подобных задач не брались и более развитые в технико-экономическом отношении капиталистические страны. Но Ленин верил в силу раскрепощенного народа и ясно представлял себе пути достижения поставленной цели.

Несмотря на всю огромную загруженность делами первостепенной государственной важности, Владимир Ильич находил время и пристально следил за проводимой работой по развитию радиотехники, направлял ее, активно поддерживал все полезные начинания, оказывал радиоспециалистам конкретную помощь. «Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом», — писал он в письме М. А. Бонч-Бруевичу, обещая ему всяческое и всемерное содействие. Только благодаря помощи В. И. Ленина Нижегородская радиолаборатория стала «первым этапом к организации в России Государственного социалистического радиотехнического института».

Постоянную заботу проявлял В. И. Ленин о строительстве новых радиостанций и производстве радиоприемников, создании первых громкоговорителей и решении многих других вопросов, связанных с развитием радиотехники. По его инициативе в 1918—1922 годах Советское правительство приняло ряд важных постановлений о развитии радиотехники в нашей стране, о выделении необходимых материальных ресурсов и денежных средств на эти цели. Многие из этих документов были не только подготовлены по поручению В. И. Ленина, но и разрабатывались при его личном участии.

В марте 1920 года, когда еще продолжалась гражданская война, Владимиром Ильичом был подписан декрет о срочном строительстве Центральной радиотелефонной станции с радиусом действия 2000 верст. Официальное открытие этой радиотелефонной станции, состоявшееся в Москве, в день пятой годовщины Великой Октябрьской социалистической революции, явилось началом широкой программы работ по развитию радиовещания в СССР. Вскоре радиовещательные станции заработали в ряде других городов страны.

Радиовещание быстро распространялось по всему миру. В начале двадцатых годов в мире количество приемников исчислялось десятками, сотнями, а ныне их более 700 миллионов. На каждые 100 жителей — 19 приемных аппаратов.

Гигантского прогресса достигло радиовещание в Советском Союзе. Сейчас в нашей стране на каждые 100 жителей приходится 50 радиоприемников и трансляционных точек. Претворяя в жизнь ленинский план радиофикации страны, осуществляя заветы Ильича, Коммунистическая партия и Советское правительство провели огромную работу по всемерному развитию радиовещания и телевидения, которые прочно вошли в быт каждой советской семьи. Они доносят ленинские идеи, вдохновляющее слово родной партии, информацию о достижениях страны до самых отдаленных мест, делают их достоянием всех советских людей.

Ныне сеть радиовещательных станций СССР является одной из крупнейших в мире. Центральное радиовещание ведется по восьми программам, с использованием всех вещательных диапазонов радиоволн. В союзных и автономных республиках, краях и областях вещание ведется на 67 языках народов СССР. Среднесуточный объем передаваемых программ составляет более 1000 часов.

Проводимая Коммунистической партией и Советским правительством Программа мира, намеченная XXIV съездом КПСС, политика всемерного расширения международного сотрудничества, выдающиеся успехи, достигнутые нашей страной в развитии народного хозяйства, науки и культуры способствовали значительному расширению круга слушателей советского радио за границей. Передачи советских радиостанций, адресованные зарубежным радиослушателям, ведутся сейчас на 70 языках и практически могут приниматься на всех континентах, во всех странах земного шара. Для людей труда — это голос правды, мира, свободы и социализма.

Важным этапом дальнейшего развития телевидения и радиовещания является девятая пятилетка. Претворяя в жизнь решения XXIV съезда КПСС, советские связисты, работники радиопромышленности делают все для того, чтобы поднять на новую ступень технический уровень радиостанций, телецентров, расширить их сеть, дать возможность всем, даже самым отдаленным районам нашей

страны принимать радио- и телевизионные передачи. За первые три года пятилетки у нас построено уже 60 новых мощных телевизионных станций, в том числе в Коми АССР, Хабаровском крае, Архангельской, Кемеровской, Иркутской, Одесской, Запорожской, Сумской, Кустанайской, Восточно-Казахстанской областях и многих городах. В прошлом году получили возможность смотреть телевизионные передачи жители ряда районов Крайнего Севера, Сибири, Калмыцкой АССР, Приморского края, Иркутской, Читинской и некоторых других областей. Более чем в ста городах СССР телевизионное вещание ведется по двум программам. К концу девятой пятилетки свыше 75 процентов жителей СССР смогут пользоваться телевизионным вещанием.

Улучшается качество передачи телевизионных программ. Это достигается реконструкцией оборудования радиолиний, заменой маломощных ретрансляторов более мощными телевизионными станциями.

Развивается цветное телевидение. Передающая телевизионная сеть уже подготовлена для передачи цветных программ.

Широкие перспективы для развития радиовещания и телевидения открывает использование искусственных спутников Земли. Как известно, в 1965 году в нашей стране была создана спутниковая система связи. Она позволяет с помощью ИСЗ типа «Молния» осуществлять передачу цветных и черно-белых телевизионных программ Центрального телевидения. Эти передачи принимаются земными станциями «Орбита» почти в 50 пунктах, расположенных в различных районах нашей страны.

За три года девятой пятилетки спутниковая связь в СССР сделала значительный шаг вперед. Она пополнилась новыми техническими средствами. Например, с ноября 1973 года эксплуатируется перевозимая станция космической связи «Марс». Она может быть доставлена в любой пункт Земли, установлена и налажена в течение нескольких дней. Эта станция уже использовалась для передачи телевизионных программ через спутник связи «Молния» из Индии во время пребывания в этой стране с дружеским визитом Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева. В январе 1974 года советские люди и телезрители ряда зарубежных стран смотрели волнующие передачи с острова Свободы, посвященные 15 годовщине Кубинской революции и дружескому визиту в эту страну Л. И. Брежнева, которые производились через кубинскую станцию «Карибе» системы «Интерспутник».

Из года в год перевыполняются плановые задания по вводу в действие мощностей на радиовещательных станциях. Перевыполнены они и в 1971—1973 годах.

Проводится умощнение радиовещательных передатчиков. Это расширяет зону уверенного приема Центрального вещания. Именно благодаря повышению мощности радиовещательных станций значительно улучшилась слышимость программ вещания в ряде районов Хабаровского края, Магаданской, Амурской и Читинской областей, Северного Кавказа, Украины, Белоруссии и Молдавии.

Сейчас около 70 процентов территории нашей страны покрывается высококачественным радиовещанием на ультракоротких волнах (УКВ-ЧМ). Дальнейшее развитие получило многопрограммное вещание по проводам.

Работники связи, участвуя во всенародном социалистическом соревновании, решая задачи, поставленные в девятой пятилетке, разрабатывают также перспективы развития технической базы радиовещания и телевидения. Намечается значительно увеличить мощность радиовещательных станций, построить ряд новых мощных телевизионных станций, продолжить работы по расширению сети каналов подачи телевизионных программ с использованием космических линий связи, по организации вторых программ на ретрансляционных телевизионных станциях крупных городов, а также по развитию цветного телевидения.

В стране начаты работы по разработке систем кабельного телевидения. Это даст возможность улучшить обслуживание телезрителей, повысить техническое качество передач, предоставить населению дополнительные виды информации.

Большие возможности сулит внедрение бытовой видеозаписи, которую образно называют «телецентром на дому». В самом деле, на видеомагнитофон, размещенный в небольшом футляре, можно будет записать понравившуюся телепередачу (спектакль, концерт, кинофильм, спортивные соревнования и др.), а затем в любое время ее воспроизвести на экране телевизора. С помощью небольшой камеры можно будет также записать на бытовой видеомагнитофон встречу друзей, репортаж и т. д. На ряде предприятий уже ведется разработка бытовых видеомагнитофонов и недалек тот день, когда во многих квартирах советских людей рядом с телевизором появится и видеомагнитофон.

Следует сказать, что дальнейшее развитие технических средств радиовещания и телевидения планируется на базе современного оборудования, в том числе автоматизированных телевизионных станций и мощных радиопередающих устройств, отвечающих уровню, достигнутому мировой техникой.

На заре Советской власти Владимир Ильич Ленин мечтал о том времени, когда в нашей стране будет создана целая сеть передающих и приемных радиостанций. Покрыть страну сетью радиотелефонных аппаратов, — говорил он в мае 1922 года, — значит получить в свои руки могучий, неоценимый рычаг громадного культурного, политического и революционного значения.

Этот ленинский завет в наши дни успешно выполняется. Советские люди под руководством Коммунистической партии, претворяя в жизнь идеи Владимира Ильича, поистине превратили радио в «митинг миллионов». Они делают все для дальнейшего развития и совершенствования радиотехники и электроники, которые являются основой научно-технического прогресса нашей страны, создающей материально-техническую базу коммунистического общества.

КОСМИЧЕСКИЙ ТЕЛЕМОСТ ГАВАНА — МОСКВА

Система международной спутниковой связи «Интерспутник», которая создается усилиями братских социалистических стран, набирает силы. Недавно вошла в число действующих приемо-передающая земная станция, построенная недалеко от Гаваны. Ей кубинские друзья дали название «Карибе». Она сооружалась при техническом содействии советских специалистов. «Карибе» — начало космического телевизионного моста Гавана — «Молния-2» — Москва. Она в числе других технических средств была успешно задействована для организации прямых телевизионных передач во время пребывания товарища Л. И. Брежнева на Кубе.

На снимке: космическая земная станция «Карибе».



1*

Обращение ЦК КПСС к партии, к советскому народу, призывающее ознаменовать четвертый, определяющий год пятилетки новыми трудовыми свершениями, вызвало у всех трудящихся страны новый прилив творческих сил, явилось стимулом для еще более широкого развертывания социалистического соревнования. Отвечая на призыв партии, активно включились в соревнование, взяли на себя повышенные обязательства и первичные организации, школы, клубы ДОСААФ. В недавних постановлениях бюро президиума ЦК ДОСААФ одобрена инициатива досаафовцев Волгоградской, Могилевской, Харьковской областей, поставлена задача всемерно поощрять и развивать социалистическое соревнование в организациях ДОСААФ, пропагандировать его опыт и новые формы.

Наш корреспондент побывал в Московской школе радиоэлектроники, коллектив которой занял ведущее место в социалистическом соревновании москвичей-досаафовцев в третьем, решающем году пятилетки и сейчас борется за выполнение повышенных обязательств. Рассказу об этой школе и посвящена публикуемая корреспонденция.

ШКОЛА ЭЛЕКТРОНИКИ

Слово «школа» у меня лично ассоциируется с учебным заведением, в котором его питомцы получают багаж самых элементарных знаний. Для каждого из нас школа была начальным пунктом на пути познания. Поэтому, услышав впервые «Московская городская школа радиоэлектроники», я мысленно представил себе нечто подобное.

Однако первое же знакомство со школой радиоэлектроники не оставило от этого представления камня на камне. Прежде всего, и это меня буквально поразило, оказалось, что больше половины «учеников» школы — люди с высшим образованием! Это — инженеры-электрики, химики, механики, решившие в дополнение к своей основной специальности пройти здесь курс промышленной электроники. Многие пришли сюда после окончания техникумов, а уж десятилетка — необходимый образовательный минимум для поступающего.

Школа радиоэлектроники ДОСААФ была создана в Москве в 1963 г. За десять лет существования она дала знания и навыки семи с лишним тысячам своих выпускников. Цифра внушительная, не правда ли?

Сейчас здесь занимается 1470 человек. Об уровне подготовки окончивших школу говорит тот факт, что большинству радиотелемехаников присваивается четвертый разряд, а радиооператорам — второй класс. Выпускников школы охотно приглашают на работу строительные организации, узлы связи, экспедиции. Они летают бортрадистами на воздушных лайнерах, бороздят моря и океаны, трудятся на разных объектах. Отлично зарекомендовала себя воспитанница школы бортрадистка летно-испытательной станции НИИГВФ Ольга Петрова. На нефтепроводе «Дружба» трудится большой отряд окончивших эту школу. А супруги Рыбкины работают сейчас в Иране. Они передают свой опыт и знания будущим специалистам этой страны.

Выпускники московской школы не уступают по своему профессиональному мастерству специалистам, получавшим образование в других учебных заведениях. И это — несмотря на сжатые сроки обучения: радиооператоров, например, здесь готовят в течение 10 месяцев.

В чем же секрет высокого качества обучения в школе радиоэлектроники?

Прежде всего, конечно, в удачном подборе квалифицированных педагогов, хорошем оснащении школы учебно-наглядными пособиями и четкой организации учебного процесса. Но все эти слагаемые не обеспечили бы, наверное, такого успеха, не будь усилия сотрудников и обучающихся объединены и умножены творческим соревнованием. Социалистическое соревнование здесь органически «вписывается» в учебный процесс. Учащиеся берут на себя обязательства — добиваться более высокой успеваемости, создавать новые учебные пособия, активно участвовать в общественной жизни.

Из индивидуальных социалистических обязательств складываются обязательства группы. Группы соревнуются между собой. Учащихся, показавших лучшие результаты, отмечает в приказе начальник школы. Выписку из этого приказа посылают на предприятие, где работает учащийся. Среди тех, кто заслужил это поощрение, можно назвать токаря мебельного комбината Е. И. Калягина, слесаря комбината твердых сплавов А. Е. Чижняка, техника института теплотехники С. Г. Файдюка, инженера завода «Хроматрон» Н. Ф. Неумывайкина.

Соревнуются и преподаватели. Каждый из них принимает на себя индивидуальные социалистические обязательства, которые носят конкретный характер. При подведении итогов учитываются такие критерии работы преподавателя, как общая успеваемость в группе, качество подготовки к занятиям, доходчивость изложения материала, оказание помощи отстающим, создание новых учебных пособий, участие в политико-массовой работе и т. д. По каждому критерию специальная комиссия выставляет баллы (от 1 до 4). Характерно, что при максимальном числе баллов 15 пока никому не удавалось набрать более 14. Это свидетельствует о высокой требовательности к соревнующимся.

Среди передовиков соревнования — преподаватели С. П. Магит и Л. И. Соляров, мастера А. А. Куличенков, Е. М. Половинкин, Л. И. Воронин.

Много сил отдают сотрудники и учащиеся улучшению учебной базы — созданию новых пособий, совершенствованию оборудования. Нельзя не отметить интересное начинание — борьбу за продление «жизни» учебных пособий за счет бережного отношения к ним. Выполнение этого пункта обязательств принесло школе в прошлом году почти 6 тысяч рублей экономии.

Обращение ЦК КПСС к партии, к советскому народу, призывающее ознаменовать четвертый, определяющий год пятилетки новыми успехами в выполнении решений XXIV съезда КПСС, было воспринято коллективом школы с большим воодушевлением. Включившись в социалистическое соревнование, развернувшееся в организациях ДОСААФ, коллектив школы принял новые социалистические обязательства, направленные на повышение уровня организаторской и массово-политической работы и улучшение показателей в учебе. В обязательствах на 1974 г. есть пункты: обеспечить успеваемость в целом не ниже 4,2 балла; максимально использовать все виды учебно-наглядных пособий, изготовить ряд новых пособий; провести смотр-конкурс на создание лучшей лаборатории, класса; закончить подготовку группы радиоопера-

торов к маю (вместо июля по плану) и др.

Поскольку каждый из пунктов обязательств подкреплен конкретными делами (например, ускорения процесса обучения радиооператоров предполагается достичь за счет разделения обучающихся на подгруппы — по степени усвоения материала — и организации занятий по индивидуальным планам), не приходится сомневаться, что они будут выполнены. Да и примеры прошлых лет подтверждают, что здесь не бросают слов на ветер. По итогам соревнования среди организаций ДОСААФ Москвы школа радиоэлектроники в прошлом году заняла второе место. Она награждена дипломами и вымпелами за высокие показатели в социалистическом соревновании в честь 50-летия Советской власти, 100-летия со дня рождения В. И. Ленина, XXIV съезда КПСС, 50-летия СССР.

Было бы, однако, ошибкой считать, что все в жизни школы гладко и состоит из одних лишь успехов. Нельзя не сказать и о трудностях, которые порой мешают расширить подготовку необходимых народному хозяйству специалистов радиоэлектроники. Начать, видимо, стоит с помещения — школа размещена в тесных и сырых комнатах, к тому же находящихся в четырех разных местах.

Другая трудность — высокий процент отсева учащихся. Вызвано это в основном тем, что на школы ДОСААФ не распространяются льготы, которыми пользуются обучаемые без отрыва от производства в других учебных заведениях.

Некоторые руководители предприятий не создают своим работникам условий для занятий в школе радиоэлектроники, считают, что учеба — это их личное дело. И вот посреди учебного года учащегося переводят в другую смену, а то и посылают в длительную командировку. Даже обращение начальника школы В. П. Штурбина к иным администраторам не всегда помогает.

Несмотря на эти трудности и вопреки им, дружный коллектив школы делает свое большое и полезное дело. Весьма точная и исчерпывающая оценка его деятельности содержится в письме выпускников одной из групп (а таких писем множество): «Мы без отрыва от производства получили хорошие знания. Учебная программа соответствует уровню современной передовой техники. Замечательным является само существование школы, очень полезной, очень нужной».

Вряд ли к этому надо что-либо добавлять.

И. КАЗАНСКИЙ



Учащийся школы, монтажник комсомольско-молодежного монтажного управления № 5 Первого домостроительного комбината, секретарь комсомольской организации комплексной бригады, ударник коммунистического труда, победитель социалистического соревнования Вячеслав Ивахненко.



За ремонтом магнитофона старший инженер «Союзэнерголегпромавтоматики», ударник коммунистического труда Владимир Антонов.



Старший аппаратчик Долгопрудненского завода тонкого органического синтеза Владимир Изюмов (слева) и дежурный электромонтер завода «Красный путь» Александр Кащук за измерением параметров блока цветного телевизора.

Фото В. Кулакова

Рассказываем о передовом опыте

СТК Крыма

Белогорск — один из пунктов нашего маршрута*. Мы свернули с шоссе Симферополь — Феодосия и въехали в уютный городок степного Крыма. Это — «столица» небольшого района с 15 тысячами жителей, богатыми совхозами, колхозами, местной промышленностью. На одной из улиц сразу узнаем Дом обороны — типовое двухэтажное здание, как в Бахчисарае и других городах. Здесь расположены райком ДОСААФ и СТК.

В радиолаборатории знакомимся с начальником коллективной радиостанции UK5JBE и председателем секции радиоспорта Александром Яковлевичем Карповым. Он — человек необычной профессии: гражданский ракетчик. Карпов работает в противоградовой экспедиции. Все свое свободное время Александр Яковлевич отдает радиолюбителям.

Беседуя с А. Я. Карповым, лишний раз убеждаешься в том, что цель, которую ставила перед собой областная федерация радиоспорта,— найти знающих, умелых и инициативных людей, хороших организаторов радиолюбительской работы в районе, в Белогорске, как, впрочем, и в других местах, в основном достигнута.

На счету Белогорской секции радиоспорта, сумевшей объединить радиолюбителей района, сконцентрировать усилия всех коллективов, культивирующих радиоспорт, много хороших дел. Здесь, например, ежегодно, в мае, проводятся районные соревнования по «охоте на лис». На старт обычно выходят до 30 спортсменов. Многие из них не новички в спорте. Они регулярно тренируются под руководством перворазрядника Юрия Корниенко.

Своеобразно решила секция и проблему обеспечения «охотников» техникой, создания своей материально-технической базы. Все купленные и изготовленные своими силами приемники (их около десятка) и передатчики сосредоточили в СТК, составили план и расписание тренировок. Теперь каждая команда (школы, СЮТ, клуба и т. д.) в отведенное ей время может пользоваться клубной техникой.

В районе регулярно проводятся соревнования скоростников, стали традиционными выставки творчества радиолюбителей. Белогорск всегда представлен в радиолюбительском эфире: здесь работают две коллективные и четыре индивидуальные радиостанции. Команды района непременные участники областных первенств по радиоспорту, а радиолюбители-конструкторы — областных, республиканских и всесоюзных радиовыставок.

В СТК нам не без гордости показывали радиоклассы, лабораторию, коллективную радиостанцию, приемники и передатчики для «охоты на лис». Все это результат работы секции радиоспорта, ее актива.

Белогорская районная секция радиоспорта не исключение.

Сейчас в Крыму по-настоящему инициативно работают секции в Джанкое, которой руководит Л. Гринюк (UB5JBA), в Феодосии — ее председателем является радиолюбитель В. Грыжебальский и в других районах.

А вот в Старом Крыму активность секции радиоспорта, которая считалась одной из лучших, явно пошла на спад. В чем же дело? — забеспокоились в областной федерации. В СТК Старого Крыма есть, вроде, все условия для того, чтобы постоянно расширялся круг радиоспортсменов. Здесь лучше, чем у других, оснащена коллективная радиостанция, имеются два хороших радиокласса, комплект передатчиков и десять приемников для «охоты на лис», несколько радиостанций для очных УКВ соревнований. В области и даже в республике хорошо знали по именам многих радиоспортсменов Старого Крыма. И вдруг ни в одних областных соревнованиях по радиоспорту команда района не участвует.

Объяснилось все очень просто. Приболел начальник коллективной радиостанции, один из руководителей секции Владимир Осадчий (RB5JAO), и вся работа остановилась. А где же было бюро секции? Почему политики «невмешательства» придерживался райком ДОСААФ? Обо всем этом и шел разговор на заседании президиума областной федерации радиоспорта, где с отчетом попросили выступить В. Осадчего.

Разговор был не из лицеприятных. И решение было сформулировано в довольно резком, но справедливом тоне. Товарищеская критика возымела действие. Помогли и члены президиума федерации, которые специально выезжали в Старый Крым, чтобы на месте разобраться и подсказать бюро секции радиоспорта, как исправить положение.

Сейчас в Старом Крыму и в районе дело пошло на лад. В нескольких пунктах появились новые небольшие коллективы радиолюбителей, а в селах Золотое поле, Владиславка, Васильки готовятся выйти в эфир коллективные радиостанции. Снова постоянно звучит в эфире позывной коллективной радиостанции СТК. Сейчас здесь насчитывается не менее 15 операторов. В команде «охотников» — 17 человек. Прошли районные соревнования по «охоте на лис», регулярно начали тренироваться скоростники, многоборцы. Секция и СТК Старого Крыма разработали план подготовки и проведения соревнований по программе VI Спартакиады народов СССР.

В общем, работа оживилась. А областная федерация сосредоточила свое внимание на других районах, где нужна была ее помощь, а также на новых проблемах, которые ждали своего решения. Расскажу об одной из них.

В обкоме ДОСААФ, на заседаниях президиума ФРС, в областном радиоклубе не раз шел разговор о том, что масштабы работы с радиолюбителями в городах Крыма не соответствуют имеющимся там возможностям. Во многих случаях дело упиралось в организационные формы деятельности радиолюбительских коллективов. Было ясно, что секции радиоспорта, вполне оправдавшие себя в сельских районах и небольших населенных пунктах, не могут по-настоящему решать задачи развития массового радиоспорта в таких крупных городах, как Севастополь, Симферополь, Керчь, Феодосия, Евпатория, Ялта. И тогда, проведя соответствующую подготовку, президиум областной федерации радиоспорта принял решение: преобразовать городские секции в городские федерации радиоспорта. Это открывало новые возможности для использования материально-технической базы спортивно-технических клубов в интересах дальнейшего развертывания массовой радиоспортивной работы, для объединения усилий штатных работников СТК и активистов-общественников. Городским

* Окончание. Начало см. «Радио», № 3, 1974.

федерациям ставилась также задача наладить тесные деловые контакты между организациями ДОСААФ и комсомола, а также органами просвещения, связистами, моряками.

Сейчас это решение уже проводится в жизнь. Прошли организационные собрания радиолюбителей городов, избраны руководящие органы городских федераций, и они энергично приступили к делу. Со временем планируется создать в городских районах секции радиоспорта при райкомах ДОСААФ.

Мы познакомились с практикой работы городской федерации радиоспорта Ялты, или, как ее здесь называют, Большой Ялты. Ее территория протянулась на 65 километров вдоль южного берега Крыма. Пока здесь нет секций радиоспорта в городских районах, однако ялтинские радиолюбители добились в последние годы значительных успехов.

С самом центре Ялты находится городской спортивно-технический радиоклуб. Когда-то он работал на правах самодеятельной организации, а сейчас входит в ялтинский СТК. Начальник коллективной радиостанции — большой энтузиаст радиоспорта Борис Гавренко (UB5SY) — сумел объединить вокруг радиоклуба знающих и инициативных спортсменов. Они составили ядро городской федерации радиоспорта, а в президиум ФРС вошли опытные, авторитетные радиолюбители.

Председателем Ялтинской ФРС избран мастер спорта СССР Олег Карышев (UB5JK), ответственным секретарем — Борис Чуистов (UB5JAQ). Он же ведает QSL-бюро и дипломной службой. Члены президиума перворазрядники Михаил Никишин и Анатолий Дорошенко ответственны за развитие радиомногоборья и скоростного приема и передачи радиограмм. Секцию УКВ ведет заместитель председателя президиума ФРС кандидат в мастера спорта Виталий Попов (UB5SB), КВ — кандидат в мастера спорта Владимир Лупанов (UT5LH), а секцию «охотников» — Павел Овсянников (U5ARTEK).

— На эти должности,— рассказывает Гавренко,— никто товарищей по «приказу» не назначал. Все выяснилось в процессе работы само собой. Каждый занялся делом, наиболее близким ему по интересу. И занялся, нужно сказать, с энтузиазмом, чувствуя постоянную поддержку со стороны клуба и горкома ДОСААФ.

Ежегодно в Ялте разыгрывается кубок по скоростному приему радиограмм. В соревновании участвуют до семи команд первичных организаций и 20—30 спортсменов в личном зачете. Проводятся эти соревнования по обычной программе, как везде. Но в их организации есть все же один важный штрих, который необходимо подчеркнуть: после подведения итогов ФРС направляет руководителям предприятий письма, в которых сообщает об успехах их работников-радиоспортсменов. Как правило, по этому поводу на предприятиях (и в этом тоже заслуга ФРС!) издаются специальные приказы. Так, начальник узла связи А. Е. Ивченко отметил и наградил победителя районного соревнования радистов-скоростников техника М. Никитина, начальник СУ-459 «Моргидростроя» К. П. Цветаев отметил радиста буксира «Антей» А. Михеева и радиста управления А. Влахно.

Внимание к людям, поддержка их инициативы — характерная черта в работе Ялтинской ФРС. Именно поэтому в Ялте всегда много желающих участвовать в спортивных мероприятиях, в районных радиосоревнованиях. Они проводятся здесь регулярно и по всем видам радиоспорта, включая радиомногоборье, очные соревнования ультракоротковолновиков, «охоту на лис».

Районные соревнования обычно проходят перед областными, и на них отбираются кандидаты в сборную района. Затем ФРС проводит кратковременные тренировочные сборы и направляет в Симферополь, как правило, хорошо подготовленных спортсменов. Вообще Ялтинская федерация поиску «готовых кадров» предпочитает подготовку своих, из молодежи. В СТК обычно набирают группы начинающих, и они занимаются всеми видами радиоспорта.

— Многосторонний спортсмен,— поясняет Борис Гавренко,— в дальнейшем сам выбирает себе, что ему больше по душе: «охота», скоростной прием или короткие волны. Но зато, зная все виды радиоспорта, он сможет быть и судьей, и тренером, и хорошим организатором любительского коллектива.

Эта «теория» подтверждается жизнью. Через такую школу, например, прошла в свое время Любовь Гончарова. Сейчас девушка не только член сборной района по «охоте на лис», но и руководитель коллектива радиоспортсменов в первичной организации Ялтинского техникума советской торговли. Здесь оборудуется радиокласс для обучения радиотелеграфистов, тренируется команда «охотников».

Секция коротковолновиков начала работать на станции юных техников. Ее основной костяк прошел обучение в радиоклубе. Сейчас операторы готовятся к выходу в эфир. Скоро со станции юных техников зазвучит новый позывной.

Вот еще один пример. Развертывается работа по радиоспорту в первичной организации ДОСААФ завода железобетонных изделий. В этом — заслуга воспитанника СТК А. Темникова, который недавно вернулся из армии. Ему ФРС и поручила возглавить радиолюбительский коллектив. Под руководством А. Темникова на заводе создается своя радиостанция.

Так трудятся представители ФРС и СТК в первичных организациях.

Стоит хотя бы день побыть в Ялтинском радиоклубе, поговорить с теми, кто заходит сюда поработать на радиостанции, настроить приемник, потренироваться, узнать новости или просто встретиться с друзьями, и вы непременно сделаете вывод: главное, что, несомненно, удалось клубу и Ялтинской городской ФРС — это создать коллектив настоящих энтузиастов радиоспорта. Только такому коллективу стало по плечу за два-три года подготовить около 150 разрядников, в том числе двух мастеров спорта и несколько кандидатов в мастера, открыть 20 новых радиостанций, послать на выставки 120 экспонатов. Не случайно ялтинские радиолюбители занимают передовое место в социалистическом соревновании.

В горкоме ДОСААФ Ялты нам показали большое панно. На нем архитекторы изобразили проект восьмиэтажного дома военно-технической учебы. Он будет сооружен в самом центре Ялты, на берегу моря. Здесь будут эллинг, пирсы, бассейны, приспособленные для занятий подводников. По проекту целый этаж предназначается для радиолюбителей: классы, лаборатории, мастерские, радиостанции. Прекрасно впишутся в архитектурный облик здания и двойные квадраты антенн, поднятые в голубое крымское небо. Панно словно позволило увидеть завтра ялтинских радиолюбителей. А может, и не только ялтинских?

Пример СТК Крыма может и должен пробить себе дорогу всюду.

А. ГРИФ

На коллективной радиостанции СТК.





XVII СЪЕЗД

Комсомол и ДОСААФ связывает многолетняя и крепкая дружба, — сказано в постановлении бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР об участии организаций ДОСААФ в подготовке к XVII съезду ВЛКСМ.— Их совместная деятельность по военно-патриотическому воспитанию молодежи, подготовке юношей к службе в Советских Вооруженных Силах получила высокую оценку на XXIV съезде КПСС.

Уже многие годы представители комсомольских и досаафовских организаций страны совместно участвуют во Всесоюзном походе комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Благодаря их активному поиску стали известны новые страницы ратного и трудового подвига советских людей, имена героев, прославивших нашу социалистическую Родину беззаветной отвагой и мужеством.

Сегодня мы публикуем очерк журналиста Б. Николаева «Позывные города-героя». Он о молодых радистах-комсомольцах, отважно сражавшихся с врагом в Одессе в годы Великой Отечественной войны.

К 30-летию освобождения Одессы

Позывные города-героя

Одесса, город-герой, город-труженик... Ветер разносит по оживленным улицам и площадям солоноватые запахи моря. Шумно в порту, где швартуются корабли из многих стран мира. Каждые полчаса куранты, установленные на здании горисполкома, исполняют мелодию песни: «Ты в сердце моем, ты всюду со мной, Одесса, мой город родной...».

В эти дни у одесситов приподнятое, праздничное настроение — город отмечает 30-летие со дня освобождения от фашистских захватчиков. 10 апреля 1944 г. войска 3-го Украинского фронта вышвырнули оккупантов из славной черноморской твердыни.

Многолюдно на местах минувших боев, в районах, где в годы войны действовали партизаны. Ветераны рассказывают молодежи о героических подвигах пехотинцев, моряков, артиллеристов. И часто, очень часто, звучат добрые слова о радистах.

— Здесь поднимал антенну для связи с Москвой радист-партизан Иван Неизвестный...

— В этом месте работала отважная радистка-разведчица Надежда Зайцева...

* * *

Семьдесят три дня длилась героическая оборона Одессы. И все это время радисты частей и кораблей вместе со всеми защитниками города самоотверженно сражались с врагом. Они помогали командованию налаживать взаимодействие сухопутных войск, авиации и флота, обеспечивали штабы надежной связью с подразделениями.

По приказу Верховного Главнокомандования 16 октября 1941 г. войска оставили Одессу. Но вступивший в нее враг был встречен огнем партизан. Особенно активно действовал отряд, которым командовал чекист капитан Владимир Молодцов. Уже 17 октября отряд уничтожил более полусотни фашистов, а спустя неделю взорвал здание комендатуры. Под обломками погибло около двухсот гитлеровцев во главе с генералом.

Фашисты бросили против партизан крупные силы. Отряд ушел в катакомбы — глубокие подземные галлереи, в которых когда-то производилась выработка камня для строительства города. Выходя по ночам из подземелья, Молодцов и его товарищи продолжали бить оккупантов.

В боевых операциях активно участвовал и комсорг отряда радист Иван Неизвестный. Партизаны любили и уважали энергичного вожака молодежи.

Когда враг подошел к Одессе и в городе стали формироваться отряды для действий в тылу фашистских войск, Иван Неизвестный добровольно записался в один из отрядов.

Иван хорошо владел и винтовкой, и пулеметом, но главным его оружием была рация. Благодаря мастерству радиста у отряда была постоянная связь с Центром.

Одесса — важный морской и железнодорожный узел. Через него фашисты перебрасывали войска и боевую технику на фронты; здесь базировались крупные авиационные силы. И Центр требовал регулярной передачи точных сведений о продвижении вражеских войск через Одессу. В каком направлении двинулась дивизия СС? Сколько танков прошло через город? В каком районе гитлеровцы устроили склад боеприпасов?

Рискуя жизнью, партизанские разведчики проникали в город, добывали необходимые сведения, а Иван, выбираясь по одному из многочисленных ходов из катакомб, устанавливал антенну и передавал свои радиограммы. Однажды он сообщил, что со станции вышел эшелон с бомбами и снарядами. А через несколько дней одесситы с радостью передавали друг другу новость: советские летчики разбомбили вражеский состав с боеприпасами. Пожар и взрывы продолжались более суток...

Гитлеровцы буквально охотились за подпольный радиостанцией. Вблизи катакомб круглосуточно колесили их желто-зеленые автобусы с радиопеленгаторами, все окрестности тщательно прочесывались специальными отрядами. Фашисты знали, что советскому радисту для передачи радиодонесений нужно обязательно выходить на поверхность. Они замуровали и заминировали все выходы из катакомб, установили возле них пулеметы, прожектора. А советская радиостанция продолжала действовать.

Из Берлина поступил приказ — немедленно покончить с партизанской радиостанцией.

Фашисты начали с того, что взорвали вблизи штолен огромные фугасы. Со сводов галлерей на разведчиков посыпались глыбы камней, из потревоженных слоев известняка ринулась вода... Но партизаны не дрогнули. На 45-метровой глубине в темных, сырых катакомбах они продолжали готовиться к боевым операциям. А когда наступала ночь, Иван Неизвестный вместе с партизанами разбирал завалы и выходил на поверхность, чтобы передать очередную радиограмму.

Как свидетельствуют обнаруженные после войны документы, фашистская контрразведка с тревогой докладывала своему начальству, что партизанам с помощью радиостанции удалось сообщить в Москву «точную информацию относительно дислокации войск в Одессе и окрестностях».

Партизаны не только передавали донесения, но и принимали сообщения из Москвы о победах Советской Армии, о трудовом героизме наших людей в тылу и тут же распространяли их среди населения. В найденном после войны донесении немецких полицейских властей говорилось: «Как только советские радиостанции передают какое-нибудь специальное сообщение, оно сейчас же становится известным всему городу».

Фашисты решили испытать еще одно средство против партизан. К катакомбам подъехали автомашины с баллонами, специальная химическая рота стала накачивать в галлереи ядовитый газ.

Но разведчики не растерялись и на этот раз. В очередной радиограмме они сообщили: «Гитлеровцы применили газ, очевидно хлор. Опасность удалось предотвратить. Установили непроницаемые перегородки, предварительно устроили сквозняк, направив потоки воздуха в отдаленные штольни».

Радиостанция продолжала действовать. Используя радиодонесения разведчиков, наша авиация наносила бомбовые удары по аэродромам и складам, скоплениям живой силы и боевой техники противника. Однажды Иван Неизвестный передал, что в направлении Николаева вышла крупная мотоколонна фашистских войск. А через несколько дней Совинформбюро сообщило, что вражеская колонна разгромлена советской авиацией, противник потерял почти полторы сотни автомашин и два батальона пехоты.

Гитлеровцам все же удалось с помощью предателя схватить Владимира Молодцова и его боевых товарищей. Партизаны были расстреляны. Погиб и Иван Неизвестный. Но Одесса вскоре вновь заговорила с Центром голосами других партизанских радистов.

Ночью 22 сентября 1943 г. вблизи города приземлились парашютистки комсомолки Надежда Зайцева и Елена Бутенко. Спрятав радиостанцию среди камней, они направились в Одессу. Девушки имели задание проникнуть в морской порт и оттуда ежедневно сообщать по радио в Центр данные о фашистских судах с войсками и оружием.

Кругом рыскали патрули, на дорогах таились полицейские засады. Девушек схватили. Начались допросы, пытки. Комсомолки держались стойко. Не найдя улик, фашисты отправили их в Тарнопольский концлагерь. Через несколько дней девчата бежали из лагеря и снова пробрались в Одессу. И вскоре в небольшом домике на улице Перекопской Победы заработал радиопередатчик. «Приступила к работе», — передала Надежда Зайцева.

Елена Бутенко устроилась работать грузчиком на причале. Она запоминала названия фашистских судов, узнавала время выхода их в море, характер груза. Из разговоров с работниками порта получала информацию, когда, какие суда и с каким грузом ожидаются в Одессе. В один из дней гитлеровцы с нетерпением ожидали судно, которое должно было доставить большое число танков и артиллерийских орудий. Но оно не пришло в Одессу: предупрежденные разведчицами, советские подводники торпедировали транспорт на подходах к порту.

Надежда Зайцева передала из Одессы 460 радиограмм, и каждая из них несла ценную информацию для нашего командования.

Зимой 1944 г. фашисты стали готовиться к бегству из Одессы. Они демонтировали оборудование фабрик и заводов, свезли его в порт. Надежда Зайцева и Елена Бутенко передали донесение о том, что гитлеровцы ждут суда для отправки в Германию советских машин и станков. Наши летчики и моряки-подводники перекрыли все пути вражеским караванам, и ценное оборудование было спасено.

* * *

Одесса давно залечила раны, нанесенные войной, стала еще краше. За выдающиеся заслуги, мужество и героизм, проявленные трудящимися в борьбе с фашистскими захватчиками, ей присвоено звание города-героя, она награждена орденом Ленина и медалью «Золотая Звезда». Тридцатилетие со дня освобождения города от фашистских захватчиков одесситы встречают новыми успехами в труде. Коллективы морского порта, метизного, кабельного и других заводов и фабрик, взяв на себя высокие социалистические обязательства во всенародном социалистическом соревновании четвертого, определяющего года девятой пятилетки, успешно их выполняют.

Трудящиеся Одессы свято чтут память отважных защитников города. Никто не забыт, ничто не забыто... В селе Нерубаевском, у входа в катакомбы, там, где устанавливал антенну радист Иван Неизвестный, воздвигнут памятник. Возле него, как и у городского памятника Неизвестному матросу, всегда живые цветы.

Перед молодыми одесситами часто выступают ветераны Великой Отечественной войны. В областном радиоклубе ДОСААФ, в районных СТК участники боев за Одессу рассказывают молодежи о подвигах их отцов и дедов в военные годы.

Б. НИКОЛАЕВ

Кавалеры Золотой Звезды



Когда мы встречаемся с человеком, чья грудь украшена медалью «Золотая Звезда», то знаем — перед нами герой, совершивший подвиг во имя нашей великой социалистической Родины — Герой Советского Союза.

Это звание было введено 16 апреля 1934 года постановлением ЦИК СССР. Впервые оно было присвоено летчикам полярной авиации М. В. Водопьянову, И. В. Доронину, Н. П. Каманину, С. А. Леваневскому, А. В. Ляпидевскому, В. С. Молокову и М. Т. Слепневу, которые в невероятно трудных условиях Северного Ледовитого океана сняли с льдины челюскинцев и переправили их на материк. Позднее Героями Советского Союза стали полярные исследователи И. Д. Папанин, Э. Т. Кренкель, Е. К. Федоров и П. П. Ширшов, совершившие подлинный научный подвиг во время беспримерного дрейфа на ледовой станции «Северный полюс».

Тысячи славных подвигов совершили советские люди в боях за Родину. Только в годы Великой Отечественной войны свыше 11600 человек были удостоены звания Героя Советского Союза, из них более ста — дважды, а прославленные летчики А. И. Покрышкин и И. Н. Кожедуб — трижды.

Маршал Советского Союза Г. К. Жуков четырежды удостоен звания Героя Советского Союза, Маршал Советского Союза С. М. Буденный — трижды.

Среди Героев Советского Союза — 290 воинов-связистов. Это — радисты Х. Г. Гадельшин и Ф. А. Лузан, Е. К. Стемпковская и А. С. Лютый, И. И. Говорухин и И. Г. Ковтун, линейные надсмотрщики Н. С. Новиков и С. А. Путилов и другие.

Большинство советских воинов, удостоенных высокого звания Героя Советского Союза — коммунисты и комсомольцы. И это закономерно. В дни Великой Отечественной войны воспитанники ленинской партии и ленинского комсомола всегда были первыми там, где бой носил особо ожесточенный характер.

Среди героев — представители всех советских народов, самоотверженно защищавших свое многонациональное социалистическое Отечество.

Кавалеры Золотой Звезды! По ним равняется ныне советская молодежь, которая свято хранит и приумножает славные героические традиции старшего поколения советских людей.

Многоборье радистов вместе с «охотой на лис» и соревнованиями скоростников получило путевку на VI Спартакиаду народов СССР. Оно будет проходить по обычной программе, которая включает прием и передачу радиограмм, радиообмен в сети и спортивное ориентирование в заданном направлении на местности. Команда многоборцев должна состоять из трех человек. Кроме командных, в соревнованиях определяются места и в личном зачете.

Публикуемая под рубрикой «В помощь участникам Спартакиады» статья неоднократного чемпиона СССР, почетного мастера спорта, а ныне — тренера Юрия Старостина должна помочь преодолеть некоторые организационные трудности соревнований радиомногоборцев на первом и втором этапах Спартакиады, которые возникают, как правило, при проведении радиообмена и спортивного ориентирования.

В одной статье, конечно, невозможно подробно изложить все «тонкости» радиомногоборья. Основная ее задача — предостеречь от распространенных ошибок, дать некоторые практические советы. На многие вопросы ответят организаторам соревнований и спортсменам Положение и Правила соревнований, а также наши дальнейшие публикации.

КАК ПРОВЕСТИ СОРЕВНОВАНИЯ

Главная проблема, с которой обычно сталкиваются организаторы соревнований по многоборью радистов, особенно в низовых коллективах, — это проведение радиообмена. Обычно в комитетах ДОСААФ не хватает радиостанций. Чтобы облегчить организацию соревнований, президиум ФРС СССР разрешил при выполнении упражнения по радиообмену использовать имитаторы радиостанций. В качестве имитатора можно, например, применить обычный ПУРК. Его несложно изготовить и своими силами. Как это сделать, рассказно в статье «Переносный радиокласс» («Радио», 1972, № 6). Подобный радиокласс позволяет проводить тренировки и соревнования по приему и передаче радиограмм и радиомногоборью. Он рассчитан на шесть рабочих мест. Работа ведется одновременно в трех радионаправлениях или двух радиосетях. К рабочим местам можно подключать выход любого радиоприемника, имитируя эфирные помехи.

Вот уже два года сборная команда СССР по многоборью радистов во время очередных сборов, прежде чем приступить к тренировкам на радиостанциях в полевых условиях, вначале работает на имитаторах в классе. И довольно успешно. Опыт показывает, что такая практика в достаточной степени способствует достижению главной цели — быстрейшей выработке у спортсменов навыков радиообмена.

Известно, что порядок работы в радиосети установлен Правилами соревнований по радиоспорту. Однако не все начинающие спортсмены с ними знакомы и зачастую передают много лишней информации. Это значительно снижает их результат.

Как же правильно вести радиообмен?

Каждый спортсмен передает две радиограммы — буквенную и цифровую, по 50 групп каждая. Первый номер команды — капитан — передает радиограммы второму номеру, второй — третьему, а третий — первому. Радиограммы состоят из заголовка и текста. В заголовок входят номер, число групп, дата и время передачи. Вызов корреспондента и предложение принять радиограмму выглядят так: КВМ де ЛДН ЩТЦ к. Ответ на вызов и согласие на прием— ЛДН де КВМ га к. Передача капитаном радиограммы второму спортсмену: ЛДН 21 50 13 1245, затем — текст и знак окончания — к. Второй спортсмен подтверждает прием радиограммы, передавая КВМ р 21 к. Так же проходит обмен между другими членами команды. Затем капитан дает команду перейти на запасную частоту: ЦЩ де ЛДН ЩДВ к. Второй и третий номера, соблюдая очередность, подтверждают прием команды (КВМ ок к и т. д.). Когда передается вторая радиограмма, радиообмен происходит таким же образом. После приема последней радиограммы капитан команды передает: ЛДН р 26 ск.

По окончании обмена спортсмены переписывают радиограммы на чистые бланки, на это отводится 30 мин. На каждом бланке принятой и переданной радиограмм обязательно указываются число, часы и минуты приема (передачи), позывной радиостанции, от которой принята (или которой передана) радиограмма и фамилия оператора.

Очки за радиообмен начисляются следующим образом. Триста очков получает команда, показавшая результат не хуже 18 мин 00 с. За каждые 20 с (полные или неполные) сверх этого времени снимается 2 очка. Например, если команда показала время 35 мин 15 с, она «потеряла» 17 мин 15 с — 104 очка. Следовательно, команде начисляется 196 очков, а каждому спортсмену — по 65,3 очка. Из этого количества вычитаются штрафные очки за ошибки в тексте и за нарушение правил радиообмена.

Организовывая работу в радиосети в классе, нужно следить, чтобы спортсмены не разговаривали во время приема и передачи радиограмм и их переписки. Все возникающие вопросы они должны выяснить только путем радиообмена, используя кодовые сокращения.

Готовя задание, тренер или судья должны предусмотреть, чтобы в одной радиосети не было одинаковых радиограмм и количество групп точно соответствовало Правилам.

Нередко у организаторов соревнований в первичных организациях возникают трудности и при проведении ориентирования. Если в городе есть секция ориентирования при Совете по туризму, лучше всего обратиться за помощью к ней. В случае же организации состязания своими силами начинать следует с подбора подходящей местности в лесу или парке. Дирекции лесопарков, как правило, имеют схемы или планы в масштабе 1:20 000 или 1:25 000. Их нужно перерисовать на лист бумаги и нанести наиболее крупные и некоторые мелкие ориентиры, указать направление на север с учетом магнитного склонения и масштаб. Наносить какие-либо названия не нужно. Подготовленный таким образом план местности надо сфотографировать и отпечатать в необходимом количестве экземпляров. За помощью можно также обратиться в лесничества, управления геологии и геофизики. Там тоже могут быть если не карты, то хорошие схемы.

Для проведения соревнования по ориентированию в первичной организации достаточно двух-трех судей. Они размещаются на старте, финише и пункте выдачи карт. Один из них должен хорошо знать карту и уметь ориентироваться по ней. Он и расставляет контрольные пункты по трассе. Если же старт и финиш совместить, то судья-стартер сможет принимать спортсменов на финише, а судья на пункте выдачи карт, после прохождения всех участников, помогать арбитру на финише.

Трасса с 5—6 контрольными пунктами должна иметь длину 8—9 км для мужчин и 5—6 км для женщин и юношей. Контрольные пункты лучше всего обозначить красно-белыми призмами. В крайнем случае их можно заменить, например,

ПО МНОГОБОРЬЮ

раскрашенным листом бумаги с надписью «Не срывать! Идут соревнования!». Этот лист укрепляют обычно на дереве на высоте 0,5—1,5 м. На каждом контрольном пункте должен иметься карандаш определенного цвета. Прибыв на пункт, спортсмен обязан сделать отметку карандашом на обратной стороне карты.

Спортсмены стартуют по одному, через две минуты. На пункте выдачи карт они переносят местоположения контрольных пунктов на свою карту. Время, затраченное на перенос, входит в общий результат.

Несколько слов об «оружии» ориентировщика — компасе. После того как спортсмен научится хорошо читать карту и ориентироваться по ней, ему потребуется хороший компас, например жидкостный. Его можно изготовить самому. Для этого берут обыкновенный ученический компас и места, где возможна утечка, заливают эпоксидной смолой. В компасе просверливают небольшое отверстие и заливают керосин. После «запечатывания» отверстия смолой компас готов.

Надо сказать, что многие ориентировщики используют именно такой компас и даже предпочитают его компасу «Спорт-3». Применение компаса Андрианова нежелательно, так как на остановку его стрелки требуется много времени.

Проведение соревнований по другим видам многоборья радистов — приему и передаче радиограмм — трудностей обычно не вызывает.

Каждый участник должен принять пять буквенных и пять цифровых радиограмм объемом по 50 групп. Скорости приема устанавливаются в зависимости от подготовленности участников (60—100 или 80—120 знаков в минуту). За правильно принятую радиограмму начисляется 10 очков. За каждую ошибку снимается одно очко. Радиограмма, в которой допущено более трех ошибок, к зачету не принимается.

Передачу буквенной и цифровой радиограмм объемом 50 групп каждая ведут на простом телеграфном ключе. Судья (как правило, в соревнованиях низовых коллективов контроль за передачей радиограмм осуществляется одним судьей) может выставить следующие коэффициенты за качество передачи: 0,5; 0,48; 0,47; 0,45; 0,43; 0,42; 0,4. Для начисления очков за передачу радиограммы высчитывается ее скорость за минуту, которая умножается на коэффициент за качество. Сумма результатов по буквам и цифрам составляет общий результат спортсмена. Затем спортсмену, показавшему лучший результат, начисляется 100 очков. Для остальных участников определяется разность между лучшим результатом и результатом данного участника. Затем эту разность вычитают из 100. Итог определяет число очков для данного спортсмена.

Большую помощь в организации и проведении соревнований могут оказать первичным организациям радиоклубы ДОСААФ. В этой связи заслуживает внимания опыт работы Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ. Здесь многое сделано для обеспечения первичных организаций и отдельных спортсменов спортивной техникой, хорошо поставлена методическая работа. Областной радиоклуб разрабатывает типовые положения для соревнований в низовых коллективах. Для общественных судей и тренеров при клубе проводятся семинары. Организациям, не имеющим спортивного оборудования, клуб предоставляет переносный радиокласс, радиостанции Р-104, РБМ, «Гранит».

У радиоклуба налажен тесный контакт с секцией ориентирования. Клуб помогает секции проводить соревнования по спортивному ориентированию, выделяя радиостанции и операторов, ориентировщики же, в свою очередь, снабжают радиоклуб картами, которыми обеспечиваются городские и районные комитеты ДОСААФ, спортивно-технические клубы области, для организации соревнований не только по многоборью радистов, но и по «охоте на лис».

Борьба за массовость радиоспорта тесно связана с его популяризацией. В этом отношении хороший пример показывают досаафовцы Краматорска. Здесь ежегодно проводится не менее шести УКВ соревнований, в которых принимают участие спортсмены пяти-шести соседних областей. Победитель удостаивается звания «Чемпион Краматорских городских соревнований», награждается переходящим кубком и грамотой ГК ДОСААФ. Итоги соревнований публикуются в местных газетах, освещаются по радио и телевидению.

Опыт краматорцев следует всемерно распространять. Это — отличная форма пропаганды радиоспорта. Она приобретает особое значение в год первого этапа VI Спартакиады народов СССР, одной из задач которой является вовлечение в занятия спортом как можно большего числа молодежи.

Ю. СТАРОСТИН,
старший тренер сборной команды СССР по многоборью радистов

Чемпионат по радиосвязи на КВ телефоном

В восьмом чемпионате СССР и РСФСР по радиосвязи на КВ телефоном приняли участие 1089 спортсменов, из них 65 мастеров спорта, 183 кандидата в мастера и 713 перворазрядников. Они работали на 207 коллективных и 320 индивидуальных радиостанциях. 148 спортсменов вели наблюдения.

Чемпионом СССР и РСФСР стал мастер спорта из г. Уфы Виталий Давыдов (UW9WR). Нельзя не отметить быстрый прогресс спортивных результатов этого спортсмена: в чемпионате 1971 г. он был лишь двенадцатым, в 1972 г. — восьмым. С завидным упорством Виталий совершенствовал аппаратуру и антенны, шлифовал операторское мастерство. И вот — победа. Первая золотая медаль.

За отличное выступление в чемпионате Борис Мещевцев (UM8FZ) из г. Фрунзе также удостоен золотой медали.

Лишь 11 очков проиграл чемпиону мастер спорта международного класса из г. Целинограда Георгий Майстер (UL7BG).

Бронзовым призером стал талантливый спортсмен из Кировской области, мастер спорта Евгений Стяжкин (UW4NA).

С первой до последней минуты трудно было угадать победителя среди команд коллективных радиостанций. По 70 и более QSO в час проводили UK8HAA (г. Ашхабад) и UK7FAA (г. Павлодар), слаженно и четко работали UK9AAN (г. Челябинск), UK9MAA (г. Омск) и другие.

В итоге острой борьбы победила команда республиканского радиоклуба ДОСААФ Туркменской ССР (UK8HAA) в составе мастера спорта Сергея Степаненко (капитан команды), кандидата в мастера спорта Владимира Швыдкого и перворазрядника Валентина Чиплиева. Второе место заняла команда Челябинского политехнического института — UK9AAN.



Чемпион СССР и РСФСР по радиосвязи на КВ телефоном мастер спорта Виталий Давыдов (UW9WR)

Челябинцы значительно опередили победителей по количеству областей, но недооценили остальные слагаемые общего результата. Приятной неожиданностью явилось третье место команды UK9MAA.

Результаты операторов индивидуальных и команд коллективных радиостанций, занявших первые десять мест, приведены в таблице.

Среди наблюдателей победителями стали Юрий Ефимичев — UD6-001-3 (г. Баку) — 558 очков, Геннадий Онуфриев — UA3-118-49 (г. Брянск) — 514 очков и Александр Слепов — UA1-143-115 (г. Оленегорск. Мурманской обл.) — 468 очков. Нельзя не отметить попутно, что некоторые наблюдатели, по-видимому, не знали условий соревнований. Их отчеты были составлены неправильно, что усложнило и без того трудную процедуру судейства. Результаты 72 наблюдателей (из общего числа 220) судейская коллегия не засчитала.

Снова приходится говорить о невысылке отчетов участниками соревнований. На этот раз операторы 20 радиостанций лишили возможности многих своих корреспондентов, выполнивших нормативы, получить спортивные звания. Президиум Всесоюзной коллегии судей принял решение о строгом наказании операторов следующих станций, не выславших отчеты: UK1OAA, UK1OAH, UW1OP, UK2PBO, UA3QC, UW3CW, UT5SI, UK5MBA, UK6DAE, UK6DAJ, UK6APB, UK6LKD, UA6PV, UK8ZAA, UI8AAS, UK9MDL, UK9AAZ, UA9UR, UA9VI, UA0IM.

В чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном определяется и первенство среди радиоклубов ДОСААФ. В первой группе победил Свердловский (40 082 очка), во второй — Симферопольский (19 481 очко) и в третьей — Целиноградский (12 994 очка) областные радиоклубы ДОСААФ.

К сожалению, от участия в соревнованиях уклонились Астраханский, Петрозаводский, Тюменский, Могилевский, Ивано-Франковский, Тернопольский, Черниговский, Ровенский, Волынский, Самаркандский, Семипалатинский, Джамбулский, Якутский и Камчатский областные радиоклубы ДОСААФ.

После объявления итогов соревнований через радиостанцию UK3A в эфире можно было услышать, что новое Положение дает, мол, преимущество спортсменам второй и третьей зон, на них «работает» основная масса участников первой зоны. Действительно, соотношение сил было неравным: первая зона представлена 353 коллективными и индивидуальными радиостанциями, вторая и третья, вместе взятые, — 75. Ну, а как распределились места? В десятке сильнейших команд мы видим пять коллективов из первой зоны (UK9AAN, UK6LAZ, UK2PAF, UK9QAA, UK3AAO) и столько же—среди спортсменов, работающих на индивидуальных станциях (UW9WR, UW4NA, UW9BC, UA1DZ, UD6HB). Поровну разделены и чемпионские лавры: UK8HAA — представитель второй, UW9WR — первой зон. В то же время среди 137 спортсменов, выполнивших нормативы мастера, и 140 — кандидатов в мастера спорта, подавляющее преимущество на стороне спортсменов первой зоны.

Судить по одному чемпионату, высказывать обиды и сетовать на неудачную «радиолюбительскую географию», нам кажется, преждевременно. Видимо, сто́ит подождать итогов всех соревнований.

В. КОЗЛОВ
главный судья соревнований,
Г. ЩЕЛЧКОВ
член президиума всесоюзной коллегии судей

Позывной	Количество связей	Очки за			Всего очков	Занятое место
		связи	области	корреспондентов		
UW9WR	370	830	1120	1348	3298	1
UL7BG	376	1069	990	1228	3287	2
UW4NA	378	834	1060	1316	3210	3
UW9BC	403	911	1020	1252	3183	4
UA0TO	359	1001	1010	1124	3135	5
UA1DZ	371	804	1080	1228	3112	6
UA0ABC	325	908	1000	1188	3096	7
UD6HB	416	854	980	1240	3074	8
UH8AY	327	937	960	1176	3073	9
UA9VB	323	881	1040	1144	3065	10
UK8HAA	455	1237	1080	1348	3665	1
UK9AAN	406	933	1160	1312	3405	2
UK9MAA	373	1068	1100	1204	3372	3
UK7FAA	385	1089	1000	1172	3261	4
UK8MAA	354	993	1010	1156	3159	5
UK6LAZ	361	839	1040	1264	3143	6
UK9HAD	351	1009	1020	1072	3101	7
UK2PAF	377	825	1010	1228	3063	8
UK9QAA	346	783	1070	1176	3029	9
UK3AAO	361	841	1010	1176	3027	10

СОРЕВНОВАНИЯ «МИРУ-МИР»

С 21 GMT 11 мая до 21 GMT 12 мая любительский эфир заполнят сигналы «CQ-M». Это зазвучат вызовы радиостанций — участников международных соревнований коротковолновиков «Миру-мир». Радиосвязи будут проходить телеграфом на всех КВ любительских диапазонах (от 3,5 до 28 МГц). Контрольные номера при связи для советских станций состоят из RST и номера области, для иностранных — из RST и номера связи.

Участники соревнуются в четырех подгруппах.
А — один оператор, один диапазон; В — один оператор, несколько диапазонов; С — несколько операторов (один передатчик), несколько диапазонов; D — наблюдатели.

Каждая радиосвязь внутри континента оценивается одним очком, между континентами — тремя очками. Наблюдатели за одностороннее наблюдение получат одно очко, за двустороннее — три. Общий результат представит собой произведение суммы очков на число стран и территорий (по списку диплома Р-150-С).

Победителей в подгруппах и по континентам ждут памятные значки, жетоны, дипломы, призы.



НЕОБЫКНОВЕННОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ЧАСОВ

Сегодня можно с уверенностью сказать, что мировая часовая промышленность стоит на пороге радикальных перемен. Механические часы, которые были изобретены более десяти веков назад, претерпели многочисленные преобразования, связанные в основном с уменьшением их размеров и повышением точности хода. В настоящее время почти все возможности дальнейшего их усовершенствования в этом направлении исчерпаны.

Электроника дала в руки часовых дел мастеров арсенал новых средств, которые позволили совершенно по-новому подойти к проблеме точного времени. Революционным преобразованием в часовой технике явилось использование кварцевого генератора в качестве источника колебаний. Специалисты в шутку говорят, что, если бы кварц не был так широко распространен в природе, он бы ценился на «вес бриллианта» — столь дорога для радиоэлектроники способность кварца генерировать колебания высокой стабильности.

В электронных кварцевых часах точность хода резко возросла. Правда, до поры до времени они оставались весьма громоздкими. Поэтому миниатюрные наручные часы продолжали оставаться полностью механическими.

Прогресс в области микроэлектроники резко изменил картину. В течение нескольких лет уже успело смениться три поколения электронных ручных часов. Представителем первого являлись «камертонные часы», источником колебаний в которых был камертон. Электронными в них были несколько пассивных компонентов и один транзистор, служащий в качестве переключателя.

К следующему поколению относят кварцевые часы со стрелочным циферблатом. Их создание стало возможным благодаря появлению средних и больших интегральных схем. В кварцевых часах рядом с электроникой (кварцевый генератор, интегральные схемы) продолжала соседствовать точная механика в виде микродвигателя и циферблата со стрелками.

Окончательному вытеснению из часов механических частей способствовало открытие нового класса оптических материалов, а также последние достижения оптоэлектроники. В результате обычный циферблат был заменен индикатором, выполненным либо на жидких кристаллах, либо на светоизлучающих полупроводниковых диодах. Так появилось третье поколение электронных наручных часов.

Интересно, что в самом словосочетании «жидкий кристалл» кроется, на первый взгляд, определенный парадокс. Казалось бы, два несовместимых понятия. Но на самом деле этот удивительный оптический материал действительно является органической жидкостью, хотя и обладает молекулярной структурой кристалла. Если к прозрачным электродам, между которыми находится жидкое кристаллическое вещество, приложить даже очень небольшое напряжение, его молекулы изменят свою ориентацию так, что начнут рассеивать падающий на них свет. Кристалл становится непрозрачным и видимым.

На этом свойстве жидких кристаллов и основан принцип действия индикатора электронных часов. В нем капля такого кристалла, заключенная между прозрачными стеклянными пластинами, с помощью напыленных на ее внутренние стороны прозрачных электродов разбивается на сегменты, различные комбинации которых составляют ту или иную цифру. В результате подачи электрических импульсов на соответствующие электроды на индикаторе высвечиваются хорошо различимые цифры. Причем, чем ярче освещенность окружающей среды, тем интенсивней светятся цифры на индикаторе. Особо ценным свойством жидкокристаллических индикаторов является чрезвычайно малая потребляемая мощность — около 0,01 мкВт. Одной миниатюрной батарейки достаточно для работы в течение года. Правда, здесь весьма остро стоит проблема старения кристалла, который, видимо, по истечении нескольких лет службы придется заменять.

Индикаторы на светодиодах, в отличие от описанных, действуют как излучатели света. Светодиоды представляют собой как бы микроскопические кристаллические лампочки, испускающие свет на определенной длине волны. В настоящее время имеются светодиоды красного и зеленого свечения. Достоинство их в весьма большом сроке службы, намного большем, чем жидких кристаллов. Недостаток — в слишком большой по сравнению с жидкими кристаллами потребляемой мощности. Поэтому индикацию в подобных конструкциях делают эпизодической, то есть к ней прибегают лишь тогда, когда необходимо узнать время.

Каким индикаторам в будущем будет отдано предпочтение, сказать трудно. Некоторые специалисты в своих прогнозах склоняются в сторону жидкокристаллических, как более дешевых и простых в производстве.

Откроем крышку электронных часов и заглянем в их внутреннее устройство, по существу являющееся крошечной ЭВМ (возможная блок-схема их изображена на рисунке). «Сердцем» электронных часов служит кварцевый генератор, который вырабатывает 2^{13}, 2^{14} или 2^{15} импульсов в секунду. Выбор столь высоких частот объясняется требованиями высокой точности хода часов и микроминиатюризации. Кварцевый генератор на более низкие частоты был бы слишком громоздким и

КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР
СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
С.И.С
СЧЕТЧИК СЕКУНД
СЧЕТЧИК МИНУТ
СЧЕТЧИК ЧАСОВ
Б И С
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ
ДЕШИФРАТОР
ДЕШИФРАТОР
ДЕШИФРАТОР
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
СЕКУНДЫ
МИНУТЫ
ЧАСЫ
ИНДИКАТОР

неприемлемым для наручных часов. Итак, импульсы, следующие с частотой, скажем, 2^{15} Гц, поступают на делитель частоты, который замедляет их до одного в секунду. Делитель частоты выполняется в виде интегральной схемы, содержащей несколько сотен транзисторов. Далее импульсы попадают в «мозговой центр» часов — миниатюрный вычислитель, который представляет собой большую интегральную схему — полупроводниковую пластину площадью в несколько квадратных миллиметров, на которой методами тонкопленочной и полупроводниковой технологии нанесено более 1000 транзисторов. Вычислитель состоит из счетчиков секунд, минут и часов, а также дешифраторов. Дешифраторы являются логическими устройствами, которые преобразуют электрические сигналы и как бы «расшифровывают» их в ту или иную цифру, подавая команды на соответствующие сегменты индикатора.

В электронных часах все необычно. Если вы их приложите к уху, то не услышите привычного «тикания», в них нет движущихся частей, хотя каждую секунду, минуту, каждый час на индикаторе бесшумно сменяются соответствующие цифры. Заводить их нужно один раз в год. Правильнее было бы сказать менять батарейку и включать счетчики минут и часов. Делается это по сигналу точного времени нажатием кнопок. За месяц такие часы отстают или уходят вперед не более чем на пять секунд.

В электронных часах синтезированы новейшие достижения микроэлектроники и полупроводниковой техники. Их можно по праву назвать шедевром современной технической мысли. Такие часы недавно появились на мировом рынке. Оригинальную конструкцию электронных часов разработали также специалисты Министерства электронной промышленности СССР. Сейчас осваивается их производство, а вскоре будет начат и массовый выпуск.

Специально для применения в электронных наручных часах впервые в СССР был разработан и освоен ряд больших комплементарных интегральных схем, в которых в одном кристалле сочетаются комбинации *n*-канальных и *p*-канальных МОП-транзисторов (со структурой металл-окисел-проводник) с низким пороговым напряжением. Подобные схемы потребляют очень мало электроэнергии и характеризуются высокой помехоустойчивостью. Их разработка и освоение являются большим достижением, которое, без сомнения, найдет применение не только в часах, но и в других электронных устройствах.

Н. ГРИГОРЬЕВА



Транспортабельная приемо-передающая станция «Марс».

СПУТНИКОВАЯ

Канд. техн. наук В. БЫКОВ

В шестидесятые годы в результате успешного освоения космического пространства появилась возможность осуществления нового вида дальней радиосвязи, основанного на использовании для ретрансляции радиосигналов искусственных спутников Земли (ИСЗ).

Основная особенность спутниковых систем связи, отличающая их от земных, заключается в том, что зона, обслуживаемая одним спутником, может простираться на целые континенты или даже охватывать почти половину поверхности земного шара. При этом расстояние между наиболее удаленными пунктами связи достигает 17—18 тыс. км. Это свойство делает спутниковую связь незаменимой в тяжелых географических условиях, когда необходимо преодолевать большие водные просторы, горы, леса или болота, где сооружение наземных линий связано с большими трудностями.

Стоимость каналов спутниковой связи не зависит от расстояния между земными станциями, поэтому такие системы оказываются выгоднее радиорелейных и кабельных при расстоянии между пунктами свыше 1000—1500 км. При этом, чем более разветвлена спутниковая система (то есть, чем больше в ней число станций) и чем больше ее пропускная способность, тем она эффективнее и экономически выгоднее.

Достоинством спутниковой связи является также возможность одновременной работы через один ретранслятор большого числа земных станций. При этом связь может быть как радиальной, то есть одной станции (центральной) со всеми остальными, так и по принципу «каждый с каждым», предполагающему одновременную связь всех станций между собой.

Чрезвычайно важная и специфическая особенность систем спутниковой связи состоит в возможности их оперативного взаимодействия с наземными магистральными линиями для ликвидации перегрузок в «часы пик». Установлено, что потребность в телефонной связи и телевизионных каналах в течение суток крайне неравномерна. Так, телефонная связь в течение суток имеет три явно выраженных пика (см. стр. 1 вкладки, рис. 1): в 8—12 ч, в 14—16 ч и в вечернее время, когда линии загружены внеслужебными переговорами абонентов. Еще более неравномерна потребность в телевизионных каналах, которые, по существу, начинают работать утром, а максимально используются в вечернее время.

Если построить наземную линию связи такой емкости, чтобы обеспечить всю потребность абонентов и телезрителей в «часы пик», то коэффициент ее использования не превысит 30%, причем значительную часть времени она будет вообще простаивать. Если же наземную линию рассчитывать на среднесуточную нагрузку, то в часы «деловой активности» будет наблюдаться трех-четырехкратная ее перегрузка.

Решением проблемы является сочетание наземных линий со спутниковыми. Первые должны быть рассчитаны на среднесуточную нагрузку, а в «часы пик» необходимое число каналов добавляется за счет спутниковых линий. Эффективность такой системы может быть весьма высокой, особенно если учесть, что часы наибольшей нагрузки в разных часовых поясах сдвинуты во времени и, следовательно, одни и те же спутниковые каналы могут использоваться поочередно в разных поясах.

Еще одним весьма ценным качеством спутниковой связи является возможность связи с подвижными объектами (см. вкладку, рис. 2). Любой подвижный объект, находящийся в зоне ИСЗ и оборудованный соответствующей аппаратурой, может передавать и принимать сигналы этого спутника. При этом скорость перемеще-

Космос все больше и больше используется для наших земных дел. Спутники исследуют недра земли, ищут полезные ископаемые, они вошли в постоянно действующий арсенал средств службы погоды. Но самое широкое применение спутники нашли в связи.

В Советском Союзе создана и постоянно развивается крупнейшая система спутниковой связи. Ее земные станции «Орбита» сооружены и обслуживают телевидением, телефонной и телеграфной связью десятки удаленных и труднодоступных районов нашей страны. В четвертом, определяющем году пятилетки еще больше расширится сеть станций «Орбита», их чашеобразные антенны появятся в ряде вновь осваиваемых районов Сибири, Дальнего Востока, Крайнего Севера. Публикуемая статья — о возможностях, проблемах и перспективах спутниковой связи.

СВЯЗЬ

ния объекта не является препятствием к установлению двусторонней связи.

Перечисленные особенности делают спутниковую связь своего рода уникальным и чрезвычайно эффективным средством радиосвязи.

Одним из основных параметров космической системы связи является тип орбиты спутника. Из всего многообразия орбит, отличающихся высотой, формой и наклонением для связных спутников, признаны наилучшими две: геостационарная (круговая) и эллиптическая.

Спутник, запущенный на круговую орбиту высотой около 36 тыс. км, лежащую в экваториальной плоскости, совершает один оборот вокруг Земли за 24 ч. Поскольку Земля также совершает поворот вокруг своей оси за 24 ч, он оказывается как бы «висящим» неподвижно (стационарно) относительно наземного наблюдателя (см. вкладку, рис. 3). Такой спутник называется геостационарным. Он виден круглосуточно и обеспечивает непрерывную связь в пределах всей зоны видимости, которая представляет собой эллипс, вытянутый с севера на юг (см. вкладку, рис. 5) и охватывающий более 30% поверхности земного шара. Три геостационарных спутника, разнесенные по орбите на 120°, позволяют создать глобальную систему связи, охватывающую почти всю поверхность Земли, за исключением северных и южных приполярных областей.

Следует отметить, однако, что несферичность Земли, возмущающее влияние Луны и других космических тел, приводят к тому, что спутник, запущенный математически точно на геостационарную орбиту, не остается неподвижным, а совершает суточные колебания и медленно дрейфует по орбите (на рис. 3 этот дрейф показан пунктиром). Для удержания спутника в заданной области небесной сферы на нем устанавливают корректирующие двигатели, которые периодически включаются по команде с Земли и возвращают спутник в исходное положение.

На стационарной орбите имеются две устойчивые точки — 68° в. д. и 112° з. д., в которых возмущающие силы уравновешиваются и спутник, находящийся в такой точке, не дрейфует по орбите. При отсутствии периодической коррекции спутники неизбежно приходят в одну из этих точек. Таким образом, отработавшие свой срок и брошенные спутники постепенно будут собираться в этих устойчивых точках, которые называют «кладбищами стационарных спутников».

Ввиду того, что спутники, расположенные на геостационарной орбите, не позволяют охватить связью приполярные области земного шара, расположенные севернее 75° с. ш. и южнее 75° ю. ш., для Советского Союза с его обширной территорией за Полярным кругом более удобной является другая — эллиптическая орбита типа «Молния» с высотой апогея 40 тыс. км и с углом наклонения 63,5° (рис. 4). Спутник, выведенный на такую орбиту, также вращается синхронно с Землей, но имеет период обращения 12 ч и совершает за сутки два полных витка (нечетный и четный), появляясь над одними и теми же районами Земли всегда в одно и то же время.

Зона видимости спутника типа «Молния» на нечетных и четных витках показана на рис. 5 вкладки. Она охватывает все северное полушарие, включая всю территорию СССР с прилегающими акваториями. С юга эта зона ограничена на нечетных витках кривыми красного цвета, а на четных — зелеными. Цифры на кривых указывают интервалы времени, в течение которых обеспечивается видимость в соответствующих зонах.

Скорость относительного перемещения спутника по эллиптической орбите непостоянна. Если за ноль отсчета принять положение спутника в перигее, то за первый час он восходит над северным полушарием и набирает высоту около 14 000 км, за второй час поднимается до высоты 26 000 км, а за третий — до 32 000 км. Далее скорость относительного перемещения уменьшается, и спутник в течение 6—8 ч не выходит из ограниченной области небесной сферы, медленно перемещаясь вблизи апогея. Длительность сеанса связи через такой спутник составляет 6—8 ч.

Если же через равномерные интервалы времени на одинаковые эллиптические орбиты, плоскости которых взаимно смещены, как показано на рис. 4 вкладки, вывести три-четыре спутника, то можно обеспечить круглосуточную связь в северном полушарии.

Многочисленными исследованиями было установлено, что связь через спутники наиболее целесообразно осуществлять в диапазоне частот 1—10 ГГц, где находится так называемое «радиоокно», в котором космические шумы и поглощение радиоволн в атмосфере незначительны. В соответствии с этим в 1963 г. Чрезвычайная административная конференция радиосвязи (ЧАКР) выделила для спутниковой связи полосы частот шириной примерно по 500 МГц в диапазонах 4 ГГц (для линий спутник — Земля) и 6 ГГц (для линий Земля — спутник).

В настоящее время все коммерческие системы спутниковой связи работают в этих диапазонах частот, занимая их полностью или частично. Ввиду незначительной ширины выделенных полос, а также из-за того, что их используют и другие радиослужбы (в частности, наземные радиорелейные линии), пропускная способность этих диапазонов ограничена и будет исчерпана уже в ближайшее десятилетие. Поэтому был поставлен вопрос об освоении более высоких частот — выше 10 ГГц. Состоявшаяся в 1971 г. Всемирная административная конференция радиосвязи (ВАКР) выделила для спутниковой связи еще ряд полос в диапазонах 10—30 ГГц, в том числе: 500 МГц в диапазоне 11 ГГц; 500 МГц — 14 ГГц, 3500 МГц — 20 ГГц; 3500 МГц — 30 ГГц.

Создание внутригосударственной системы спутниковой связи СССР началось в 1965 г. с запуска спутника «Молния-1», работавшего в диапазоне частот 0,8—1 ГГц. Через два года после этого к 50-летию Великого Октября было завершено строительство первых 20 земных станций «Орбита», обеспечивших подачу Центральной телевизионной программы более чем 20 млн. телезрителей Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии.

За минувшее пятилетие система развилась как количественно, так и качественно. Были запущены спутники «Молния-2», имеющие гораздо большую, чем «Молния-1», пропускную способность и работающие в диапазоне 4/6 ГГц. Существенно расширилась сеть земных станций «Орбита». Число их возросло до 47. Большая часть из них переведена в новый диапазон частот. Повысилось качество приема передаваемых сообщений.

В настоящее время в СССР используются спутники «Молния-2» с выходной мощностью передатчика 40 Вт. Основные характеристики этих спутников аналогичны спутникам «Молния-1», неоднократно описывавшимся в литературе, и потому здесь не приводятся.

Большая мощность спутника позволила использовать сравнительно простые и дешевые земные приемные станции с параболическими антеннами диаметром 12 м и малошумящими приемниками, охлаждаемыми жидким азотом. Размещение этих приемников в техническом здании (а не в антенной кабине) позволило существенно упростить их обслуживание.

Созданы земные станции с антеннами диаметром 7 м, в том числе транспортабельная приемо-передающая станция «Марс», предназначенная для организации актуальных телевизионных передач с места событий (см. фото в тексте). В ноябре 1973 г. эта станция была привезена в Дели. С ее помощью велись через спутники «Молния-2» телевизионные передачи, посвященные визиту в Индию Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева.

В СССР создан специальный «космический» морской флот, оснащенный большими антеннами (диаметрами 25 и 12 м) и радиооборудованием, необходимым для передачи информации через спутники «Молния». На фото вкладки показан флагман этого флота — корабль «Космонавт Юрий Гагарин».

СССР обладает в настоящее время самой развитой внутригосударственной системой спутниковой связи, которая широко используется как в народном хозяйстве, так и для проведения научных исследований в космосе.

В 1971 г. было подписано соглашение о создании международной системы спутниковой связи — «Интерспутник». Система предназначена для удовлетворения потребностей стран-участниц в телефонном обмене, а также передаче телевизионных и радиовещательных программ. Создается она по инициативе НРБ, ВНР, ГДР, Республики Куба, МНР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР.

На первом этапе страны-участницы организации строят на своих территориях земные станции и пользуются каналами советских спутников, предоставляемыми им СССР бесплатно. На втором этапе, по мере развития обмена, СССР предоставит странам-участницам каналы в аренду.

Общий вид типовой земной станции «Интерспутник» показан на фото вкладки. Антенна диаметром 12 м с контррефлектором располагается на крыше здания из бетона и стекла, в котором размещается радиотехническое оборудование, состоящее из малошумящего приемника с параметрическим усилителем, охлаждаемым жидким азотом, двух передатчиков (телевизионного и телефонного) мощностью по 3 кВт, низкочастотного телевизионного и телефонного оборудования.

В настоящее время уже построены и действуют три земные станции системы «Интерспутник»: в СССР, Монголии и на Кубе. Строятся станции в НРБ, ГДР и ЧССР.

Другая международная система космической связи — «Интелсат» объединяет свыше 80 стран-участниц. Владельцем системы является консорциум «Интелсат», в который входят Администрации связи всех стран-участниц. США представлены в этом консорциуме корпорацией спутниковой связи (КОМСАТ), которая является главным совладельцем и выступает от имени всех совладельцев как Директорат консорциума.

Коммерческая эксплуатация системы «Интелсат» началась в 1965 г. В настоящее время в систему входят свыше 70 земных станций и несколько спутников типа «Интелсат-3», «Интелсат-4».

Современный спутник системы «Интелсат-4» конструктивно выполнен в виде цилиндра диаметром 2,4 м и высотой 2,8 м. Вес спутника на орбите около 500 кг. Поверхность цилиндра образована элементами солнечной батареи (свыше 42 тыс. штук), обеспечивающими мощность питания более 500 Вт. Внутри цилиндра расположены системы обслуживания спутника и 12-ствольный ретранслятор. Каждый ствол обеспечивает полосу частот 36 МГц. Выходная мощность 6—8 Вт. Сверху расположены антенны.

Интересно отметить, что стабилизация спутника на орбите осуществляется вращением его вокруг своей оси, при этом система антенн синхронно вращается в обратном направлении и тем самым сохраняет постоянную ориентацию на Землю.

Стандартная земная станция системы «Интелсат» имеет параболическую антенну диаметром около 30 м с контррефлектором. В одной из антенных кабин, расположенной вблизи зеркала и вращающейся вместе с ним, находится малошумящий параметрический усилитель, охлаждаемый жидким гелием. В другой кабине, расположенной ниже и вращающейся лишь в горизонтальной плоскости, находится передающее оборудование, в том числе выходные каскады передатчика мощностью 1—5 кВт, выполненные на «лампе бегущей волны».

За 15 лет, прошедших с момента вывода на орбиту первого связного спутника, в СССР и США запущено их более 40. Во всем мире построено более 120 земных приемных станций, из них 47 — в СССР. Это дает основание утверждать, что спутниковая связь прочно вошла в жизнь и стала неотъемлемой частью мировой сети связи.

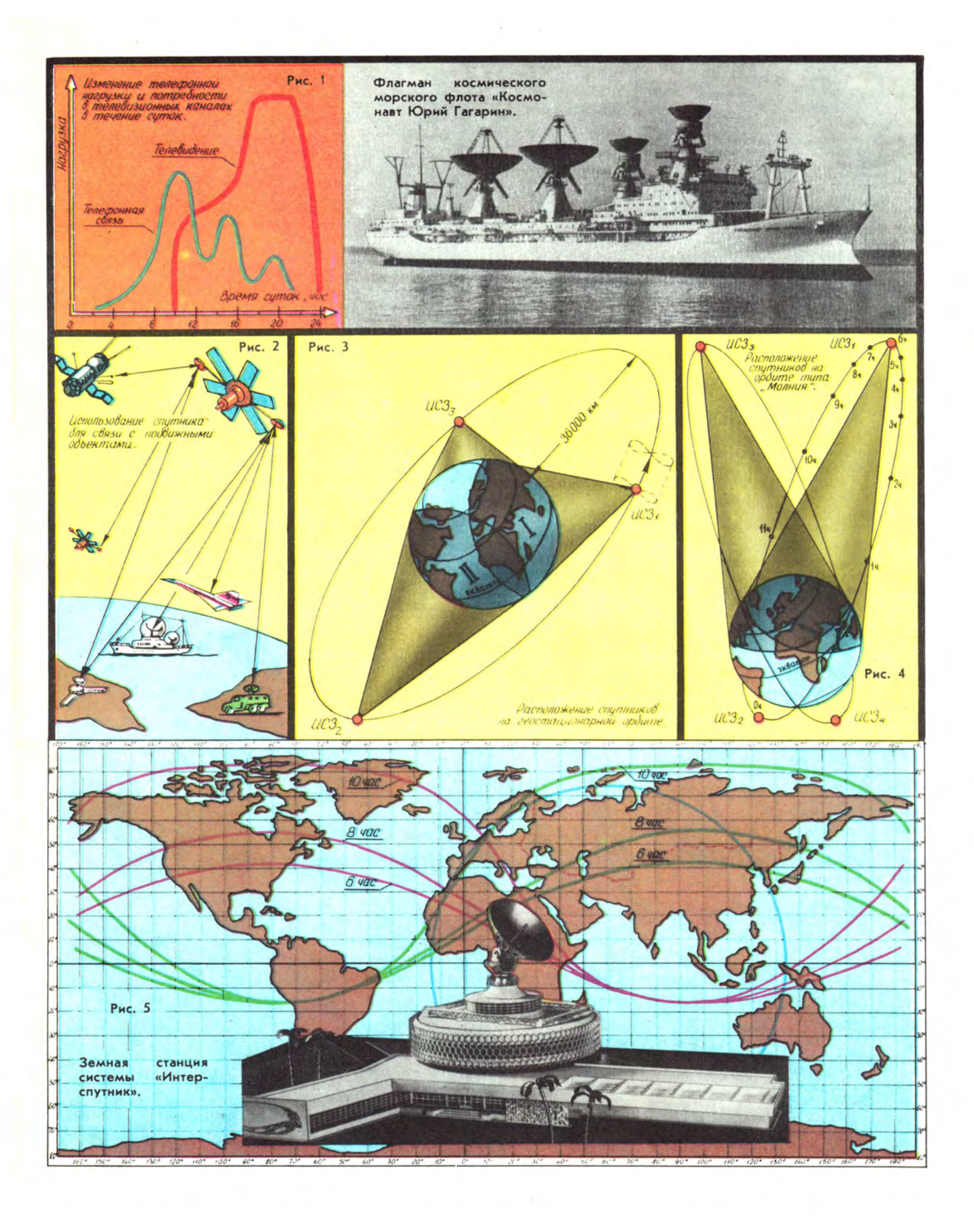
По каким основным направлениям будет идти развитие систем спутниковой связи в будущем? Видимо, в дальнейшем будет происходить освоение все более высоких частот (до 20 ГГц и выше), увеличение числа спутников в системе (от 1—2 до 5—8), повышение их пропускной способности, продолжится рост числа земных станций, упростится их оборудование.

Благодаря повышению точности ориентации спутников станет возможным использование на них не только широконаправленных антенн, но и остронаправленных с шириной луча 0,5—1° для обслуживания локальных территорий. А это, в свою очередь, позволит применять на Земле все более простые приемные станции с антеннами малых размеров (до 2 м).

Большие усилия предпринимаются в направлении упрощения эксплуатации земных станций и сокращения их обслуживающего персонала. С этой целью создаются системы контроля, отображения и управления, с помощью которых один-два диспетчера смогут следить за состоянием всей аппаратуры, проводя ее дистанционную проверку, а в случае необходимости и настройку.

В будущем, несомненно, удельный вес космических систем в общей сети связи будет увеличиваться, станут более мощными действующие системы, будут созданы новые.

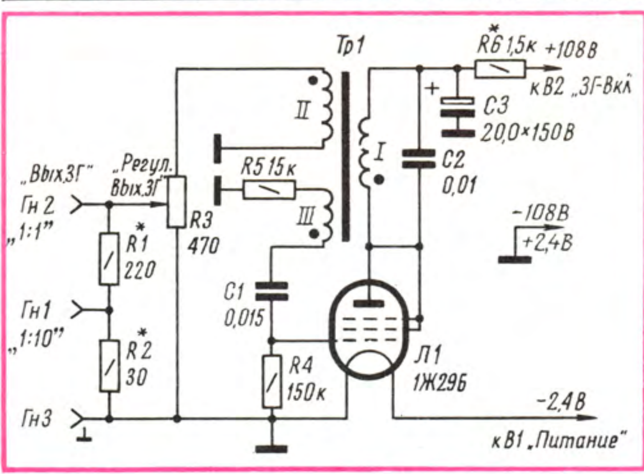
Таково в общих чертах современное состояние спутниковой связи. За прошедшие 15 лет она совершила стремительный скачок от уникальных экспериментальных линий до больших эксплуатационных систем. И хотя на пути ее развития еще предстоит преодолеть много трудностей и нерешенных проблем, впереди у нее широкие перспективы.



Флагман космического морского флота «Космонавт Юрий Гагарин».

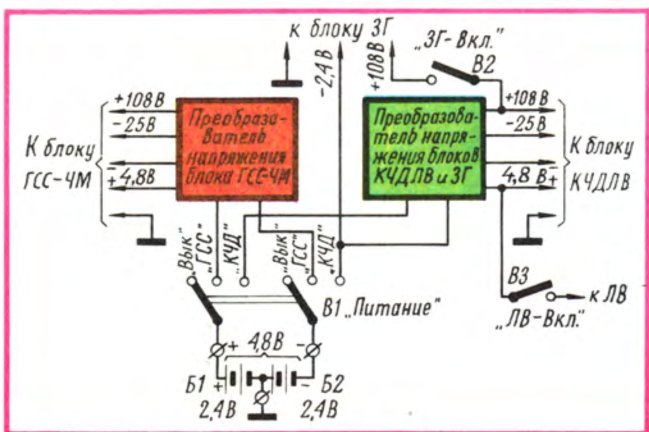
Земная станция системы «Интерспутник».

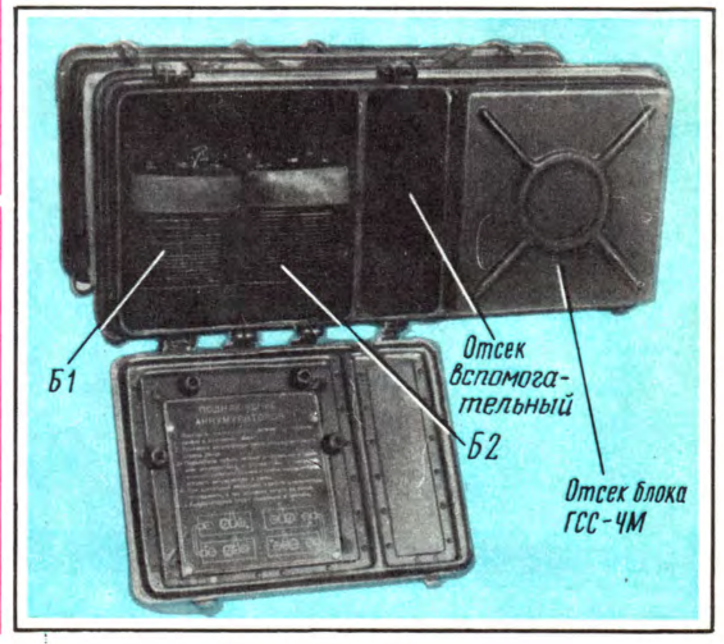
Тр1
Панель блока ЗГ
Л1
В1
В2
В3
Гн1
Гн2
Гн3
R3 „Рег. вых. ЗГ"
В1 „Питание"
В3
В2



Блок ЗГ и питание комплекта ИК-2

Ю. КНЯЗЕВ, Г. СЫТНИК, И. СОРКИН





В ПОМОЩЬ ПЕРВИЧНЫМ И УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

В комплект измерительных приборов ИК-2, кроме генератора колебаний модулирующей частоты блока ГСС-ЧМ, входит еще самостоятельный генератор НЧ. Этот блок, генерирующий колебания частотой 1 кГц, служит для модуляции несущей частоты передатчиков радиостанций при измерении девиации частоты, для проверки микротелефонной гарнитуры и других измерений, требующих дополнительного источника напряжения НЧ.

Конструкция блока ЗГ и схема его генератора НЧ показаны на вкладке. Генератор этого блока аналогичен генератору модулирующей частоты блока ГСС-ЧМ. Нагрузкой обмотки *II* трансформатора *Тр1* служит переменный резистор *R3* *«Рег. вых. ЗГ»*, включенный потенциометром, и ступенчатый делитель выходного напряжения, составленный из резисторов *R1* и *R2*.

Генератор рассчитан на подключение внешней нагрузки с сопротивлением не менее 75 Ом.

Напряжение сигнала генератора снимают с его выходных гнезд *Гн1* (*«1 : 1»*) и *Гн2* (*«1 : 10»*) *«Вых. ЗГ»*. С гнезда *Гн1* можно снять сигнал НЧ напряжением до 1 В, с гнезда *Гн2* — до 100 мВ. Уровень сигнала плавно регулируют переменным резистором *R3*, ручка которого выведена на переднюю панель блока. Выходное напряжение контролируют вольтметром переменного тока, подключая его к гнезду *Гн1*, а измеренное напряжение умножают на коэффициент деления. Например, если с гнезда *Гн2* выхода генератора необходимо снять сигнал напряжением 10 мВ, то вольтметр должен показывать 100 мВ. В качестве вольтметра переменного тока используют измеритель выхода В3-10А.

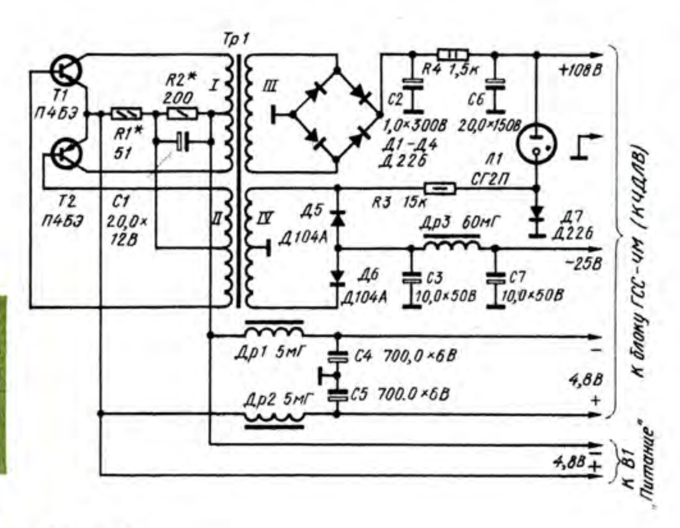
Комплект ИК-2 рассчитан на питание от автономного источника, состоящего из двух аккумуляторных батарей 2КНП-20. Аккумуляторные батареи размещают в специальном отсеке ранца испытателя радиостанций.

Общая схема системы питания приборов испытателя радиостанций изображена на вкладке. Батареи *Б1* и *Б2* соединены последовательно и имеют общую заземленную точку. Накальные цепи ламп испытателя радиостанций подключены к обоим плечам источника питания, что позволяет более равномерно расходовать его энергию.

Для питания анодно-экранных цепей ламп и цепей транзисторов испытателя используются два преобразователя напряжения. Один из них находится в блоке ГСС-ЧМ и питает анодно-экранные цепи ламп этого блока, второй — в блоке КЧДЛВ и питает цепи этого блока и блока ЗГ. Включение питания осуществляется переключателем *В1* *«Питание»* на панели блока ЗГ.

Для более экономного расходования энергии батарей включение питания генератора НЧ блока ЗГ и лампового вольтметра блока КЧДЛВ производят отдельными выключателями (тумблерами) *В2* *«ЗГ-Вкл»* и *В3* *«ЛК-Вкл»*, также находящимися на панели блока ЗГ.

Принципиальная схема преобразователей напряжения изображена на рисунке.



С помощью преобразователя низкое постоянное напряжение аккумуляторной батареи преобразуется в импульсное напряжение прямоугольной формы, которое повышается трансформатором. Преобразование высокого импульсного напряжения в постоянное происходит путем обычного выпрямления.

Импульсное напряжение создает двухтактный трансформаторный блокинг-генератор на транзисторах *Т1* и *Т2* типа П4БЭ, работающий в автоколебательном режиме. Смещение на базы транзисторов подается с делителя напряжения *R1R2*. Частота следования импульсов блокинг-генератора (частота преобразования) находится в пределах 2—3,5 кГц.

Выпрямитель анодно-экранного напряжения ламп (+108 В) собран по мостовой схеме на диодах *Д1—Д4*. Для стабилизации выпрямленного напряжения использован стабилитрон *Л1* (СГ2П). Конденсаторы *С2*, *С6* и резистор *R4* образуют ячейку сглаживающего фильтра выпрямителя. Одновременно резистор *R4* ограничивает ток в анодной цепи стабилитрона.

Для повышения к. п. д. преобразователя падение напряжения на резисторе *R4* должно быть небольшим. Поэтому напряжение на выходе выпрямителя должно быть близким к номинальному значению напряжения питания анодно-экранных цепей ламп. Однако выходное напряжение выпрямителя при этом оказывается недостаточным для зажигания стабилитрона.

Для обеспечения зажигания стабилитрона в цепь его катода включен диод *Д7*. На него через резистор *R3* с половины обмотки *IV* трансформатора *Тр1* подается импульсное напряжение обеих полярностей. В положительный полупериод этого напряжения диод открывается и напряжение на катоде стабилитрона становится близким к нулю. В это время напряжение на аноде стабилитрона недостаточно для зажигания. В отрицательный полупериод диод *Д7* закрывается и напряжение на катоде стабилитрона относительно корпуса увеличивается примерно до —25 В, что равносильно увеличению анодного напряжения на +25 В. Стабилитрон при этом зажигается, диод *Д7* открывается и на выходе преобразователя поддерживается напряжение 108 В.

В двухполупериодном выпрямителе для питания цепей транзисторов (—25 В) работают диоды *Д5* и *Д6*. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются фильтром *С3Др3С7*.

Для защиты цепей питания накала ламп от пульсаций напряжения, возникающих при работе преобразователя напряжения, в цепи аккумуляторной батареи введены два фильтра: *Др1С4* и *Др2С5*. С целью развязки, питание нити накала лампы генератора НЧ блока ЗГ осуществляется непосредственно от аккумуляторной батареи.

Конструктивно преобразователи напряжения смонтированы в литых каркасах из алюминиевого сплава с крышками. Для электрической экранировки отдельных участков и механической жесткости конструкции каркасы блоков разделены на несколько отсеков.

Преобразователи в собранном виде закреплены в блоках ГСС-ЧМ и КЧДЛВ и соединены с цепями этих блоков штепсельными разъемами.



Прогноз прохождения радиоволн в мае

(ДЛЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР)

Условия прохождения в мае на 21 МГц будут заметно хуже, чем в предыдущие месяцы: иногда и только в дневные часы на нем можно услышать станции Океании и Австралии, в вечерние — Африки. На 14 МГц почти во все часы суток можно будет работать с радиолюбителями Японии, Океании, Африки, в ночные часы — Центральной и Южной Америки, иногда — востока США.

В диапазоне 28 МГц прохождения практически не будет.

Г. НОСОВА

14 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24
МСК

В Федерации радиоспорта СССР

Президиум Федерации радиоспорта СССР утвердил список лучших спортсменов и судей по радиоспорту по итогам 1973 г. Фамилии в списке приведены в алфавитном порядке.

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ

Мужчины

1. Иван Андриенко — Украинская ССР
2. Вячеслав Вакарь — РСФСР
3. Александр Иванов — РСФСР
4. Григорий Колупанович — Белорусская ССР
5. Петр Матлах — РСФСР
6. Владислав Морозов — РСФСР
7. Александр Резенко — Украинская ССР
8. Владимир Сытенков — г. Москва
9. Александр Тинт — г. Москва
10. Анатолий Фомин — РСФСР

Женщины

1. Рауза Абдуллина — РСФСР
2. Наталья Александрова — г. Москва
3. Любовь Демченко — Украинская ССР
4. Валентина Дрога — Казахская ССР
5. Валентина Казанцева — Казахская ССР
6. Надежда Лихачева — Белорусская ССР
7. Любовь Полещук — Украинская ССР
8. Любовь Скакуненко — Украинская ССР
9. Надежда Тоскуева — РСФСР
10. Любовь Умерова — Украинская ССР

ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ

Мужчины, прием с записью рукой

1. Иван Андриенко — Украинская ССР
2. Сергей Вавилов — г. Москва
3. Николай Горбачев — г. Ленинград
4. Станислав Зеленов — РСФСР
5. Владимир Иванов — Украинская ССР
6. Михаил Комаров — Белорусская ССР
7. Олег Мурашко — Белорусская ССР
8. Михаил Садуков — Грузинская ССР
9. Владимир Синчук — Украинская ССР
10. Иван Часовских — г. Москва

Мужчины, прием с записью на машинку

1. Владимир Бахаев — Литовская ССР
2. Валерий Костинов — Украинская ССР
3. Анатолий Рысенко — РСФСР
4. Иван Сычев — г. Ленинград
5. Альгур Фельдхофф — Эстонская ССР
6. Виктор Шевченко — Литовская ССР

Женщины, прием с записью рукой

1. Ромела Ванесян — Армянская ССР
2. Любовь Демченко — Украинская ССР
3. Галина Ефремова — г. Ленинград
4. Валентина Исакова — РСФСР
5. Валентина Казанцева — Казахская ССР
6. Галина Короткова — г. Ленинград
7. Надежда Лихачева — Белорусская ССР
8. Людмила Савостюк — г. Москва
9. Инна Тирик — Украинская ССР
10. Евгения Федорченко — Азербайджанская ССР

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

...**de UA9ADI** (г. Магнитогорск). В качестве эксперимента мной был испытан QRP передатчик на одной лампе 6П6С с анодным питанием 250 В и кварцевой стабилизацией. Работа велась на частоте 3,52 МГц телеграфом, антенна — «длинный провод» (42 м).

Результат меня просто поразил. В течение короткого времени удалось провести 52 QSO с радиостанциями 25 областей СССР, а также ряда стран Европы (HA, SP, YU). Минимальная оценка сигнала — RST 4591

Сейчас такой же передатчик построил UA9AAG. Он уже провел QSO с десятью областями СССР.

...**de UW6FS**. В г. Буденновске Ставропольского края в эфире активны 10 любительских станций: три КВ (две из них работают SSB) и семь УКВ. Четыре ультракоротковолновика построили SSB трансиверы на 144 МГц и ведут экспериментальные связи.

...**de UI8FAS**. В Андижанской области активны UI8HC, UI8FAF и UK8FAF.

...**de UJ8SAJ** (г. Канибадам). Начиная с мая 1973 г. ведется работа на низкочастотных диапазонах. За это время в диапазоне 3,5 МГц удалось провести связи более чем со 100 странами мира. Станцию можно услышать почти ежедневно с 21 до 24 мск на частотах 3,610 и 3,645 (вторая частота используется в основном для связей с иностранными радиолюбителями).

К сожалению, помехи, создаваемые станциями, дающими общий вызов, мешают многим советским радиолюбителям провести QSO с 41-й областью.

...**de UK4FAA**. В «неделе активности» пензенских радиолюбителей приняло участие 60 любительских радиостанций и 57 наблюдателей. Многим из них удалось выполнить условия диплома «Сура».

Среди радиолюбителей азиатской части СССР первое место занял UA9BR, европейской — UW6NP. Абсолютное первое место присуждено операторам UK9AAK, у наблюдателей в третий раз победил UA9-154-360.

Среди радиостанций г. Пензы первые места заняли команда UK4FAE (средняя школа № 4), которая была награждена переходящим кубком обкома ВЛКСМ, UA4FAR и UA4-148-207.

...**de UA0AAK**. В «неделе активности» красноярских коротковолновиков приняло участие 50 радиостанций. Первое место занял UW0BX, который провел 617 QSO со 126 областями СССР.

Hi, hi...

● Валентин Зюзин (UA1PV) за QSO, проведенное в ноябре 1973 года, получил от UA3IAK QSL на открытке-поздравлении с... 8-м марта.

«Мне хотелось бы отблагодарить моего коллегу за столь необычное послание, — пишет в редакцию В. Зюзин, — и поздравить его через журнал с... Новым годом!»

● Если Вы живете на Украине или в Прибалтике и ждете QSL из Петрозаводска, попробуйте поискать ее в Алма-Ате или Владивостоке, ибо трудно предугадать, где она может оказаться по воле «знатоков» географии.

QSL от UK1NAB для UA0JL не повезло дважды. Сначала она вместо Благовещенска оказалась в Тюмени. «Географию не знают!» — сказали в Тюменском радиоклубе и «исправили» ошибку петрозаводцев. Карточку отправили по адресу... «г. Комсомольск, областной радиоклуб».

Женщины, прием с записью на машинку

1. Офелия Мурадова — Армянская ССР
2. Нина Носова — РСФСР
3. Людмила Орлова — Эстонская ССР
4. Валентина Тарусова — г. Москва
5. Наталья Шмелева — Грузинская ССР
6. Наталья Ящук — Украинская ССР

«ОХОТА НА ЛИС»

Мужчины

1. Виктор Верхотуров — г. Москва
2. Иван Водяха — Украинская ССР
3. Александр Замковой — Украинская ССР
4. Лев Королев — РСФСР
5. Вадим Кузьмин — РСФСР
6. Николай Соколовский — Азербайджанская ССР
7. Виктор Фролов — г. Москва
8. Валерий Чикин — РСФСР
9. Владимир Чистяков — РСФСР
10. Виктор Шуменцов — Белорусская ССР

Женщины

1. Раиса Адаменко — РСФСР
2. Валентина Бычкова — Туркменская ССР
3. Сания Катькаева — Узбекская ССР
4. Евдокия Конышева — Белорусская ССР
5. Галина Петрачкова — РСФСР
6. Мария Шемрай — Украинская ССР

РАДИОСВЯЗЬ НА КВ

1. Виталий Давыдов (UW9WR) — РСФСР
2. Евгений Костромин (UA4RZ) — РСФСР
3. Альгис Крегжде (UP2NK) — Литовская ССР
4. Георгий Майстер (UL7BG) — Казахская ССР
5. Борис Мешевцев (UM8FZ) — Киргизская ССР
6. Аркадий Низамов (UA9JH) — РСФСР
7. Виктор Пряхин (UA9VB) — РСФСР
8. Георгий Румянцев (UA1DZ) — г. Ленинград
9. Петр Рушаков (UM8FM) — Киргизская ССР
10. Константин Хачатуров (UW3HV) — г. Москва

СУДЬИ

1. Адрианова А. И. — г. Ленинград
2. Валениекс Ю. Я. — г. Рига
3. Козлов В. А. — Московская область
4. Панкратьев С. Г. — г. Житомир
5. Приемышев И. А. — г. Махачкала
6. Прокофьев К. Б. — г. Красноярск
7. Родин К. К. — Московская область
8. Синицо Ю. Г. — г. Вологда
9. Смолин А. А. — г. Москва
10. Чакин Д. П. — г. Свердловск

* * *

Вновь образованным областям присвоены следующие условные номера:

— Ашхабадской обл. Туркменской ССР — 043 (первая буква суффикса позывного — H);

— Красноводской обл. Туркменской ССР — 180 (первая буква суффикса позывного — B);

— Джизакской обл. Узбекской ССР — 181 (первая буква суффикса позывного — V);

— Кулябской обл. Таджикской ССР — 182 (первая буква суффикса позывного — K).

А. МАЛЕЕВ

УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц

«АВРОРА»

Прохождение «аврора» средней силы наблюдалось в ночь с 24 на 25 ноября 1973 г. UR2CO провел связи с SM5AII, SM5FRD, SM4ARQ, SM5EFP, LA9TH, SM4DHN, UA1ACQ, RA1ASA, SK5CG, SM0FOB, SM4ANQ, SM3AZV, OH1ZP и SM3BIU.

DL7QY удалось работать с SM4ANQ и SM0AGP. DK1KO установил QSO с OH2NX и несколькими SM станциями. OZ8SL связался с SM3AKW.

Прохождение продолжалось 4 декабря. UR2CO (г. Пярну, ЭССР) провел связи с SM3AZV, LA1TI, SM5FND, SM0ASA, LA9TH, SM5EFP, SM0FMT, LA1K, SM2DXH, SM3BIU, SM3AKW, SM4EBI, SM5BEI, SM5QA, SM4AXY, SM0DRV, SM5CUI, SM0DFP.

Активно действовал в этот день и другой эстонский ультракоротковолновик — UR2HD. Несмотря на то, что за несколько дней до этого он сменил местожительство и не успел еще установить вращающуюся антенну на 144 МГц, ему удалось провести 32 связи. Наиболее дальними его корреспондентами были LA9TH, LA9DL, LA1TI, LA1K, SM3CFG и SM2AQT.

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

Один из активнейших ультракоротковолновиков Европы DL7QY (Западный Берлин) имел договоренность с двадцатью радиолюбителями о проведении метеорных связей в декабре во время Геминидов. Однако полностью ему удались лишь шесть QSO: 13 декабря с SM3BIU, 14 — с LZ1AB, LZ2FA, SM2CFG, 15 — с OK3CDI и GI3SUM.

Кстати, GI3SUM — ультракоротковолновик из Северной Ирландии — в течение двух часов слышал своего берлинского коллегу 160 раз! Однако «порывы» прохождения были очень короткими — всего по 3—5 с, и связи проводились с большими трудностями. DL7QY это QSO дало возможность записать в свой список 29-ю страну. А вообще этот метеорный поток принес ему еще шесть больших QTH-квадратов, и теперь их у него 136!

E_c-ПРОХОЖДЕНИЕ

В прошедшем году, используя E_c-прохождение, неоднократно удавались интересные связи болгарскому радиолюбителю Д. Галмадиеву из г. Толбухина (LZ2FA).

Наиболее дальними его корреспондентами были: OZ6OL (25.5.73), PA0MOT (25.5.73) и F6CIP (28.6.73).

430 МГц

SP9FG считает проведенную им в конце прошлого года связь с OZ7LX самой интересной в этом диапазоне. DK1KO связался с G3LQR, G8FAP и G3ZEZ.

29 октября проведена первая связь на 430 МГц между радиолюбителями Франции и ГДР. Ее осуществили F1BTX и DT5TI/p, который, кром того, 3 ноября 1973 г. установил QSO с бельгийским ультракоротковолновиком ON5EW.

10 000 МГц

GM8AZU/p и GW8CKT/p 13 сентября прошлого года установили QSO в диапазоне 10 000 МГц. QRB — 212,5 км. Это пока самая дальняя связь на этом диапазоне. Мощность передатчиков у обоих партнеров 100 мВт. Антенны: у одного параболическая, диаметром 80 см, у другого — рупорная, дающая усиление 10 дБ.

НОВЫЕ РАДИОМАЯКИ

F7THF (DH15g) — мощность 6 Вт, 145, 960 МГц; F9YD (ZH36d) — мощность 8 Вт, 145,920 МГц.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

144 МГц

Количество больших квадратов по QTH-локатору

UR2BU — 102	UR2QB — 59	UT5DX — 30
UR2CO — 91	UR2NW — 59	UQ2GCG — 27
UR2DZ — 84	UQ2IV — 45	RQ2GCB — 27
UR2HD — 82	UQ2GDA — 41	RB5QCG — 25
UR2EQ — 75	UR2MG — 40	UQ2LL — 23
UQ2AO — 71	RQ2GDR — 39	UQ2NX — 22
UA1WW — 63	UQ2OW — 33	UB5PM — 21
UT5DL — 63	UT5DC — 32	RR2TDL — 19

WPX 144 МГц

UR2BU — 90	RQ2GDR — 36	UQ2OS — 21
UR2CQ — 86	RP2BBP — 34	UQ2DI — 20
UR2HD — 80	UC2LQ — 34	UQ2OW — 20
UR2CO — 76	UT5DC — 33	UQ2GAA — 19
UR2DZ — 73	UR2IU — 33	UP2PAF — 19
UR2EQ — 71	UT5DX — 31	UK2GAX — 19
UT5DL — 68	UP2CL — 30	RP2PAB — 18
UQ2AO — 58	RQ2GCR/UA2 — 30	RQ2GCR — 18
UA1WW — 52	UR2MG — 30	UQ2LL — 17
UR2CB — 51	UP2CH — 29	RR2TAP — 17
UR2QB — 50	RB5YAM — 28	UR2OI — 17
UP2BA — 49	UP2GC — 28	UQ2GCG — 17
UQ2IV — 49	UR2DE — 27	UQ2AP — 17
UR2NW — 46	RQ2GAF — 26	UR2GT — 15
RB5WAA — 44	UP2TL — 24	UQ2GF — 15
UP2PAA — 41	UB5PM — 23	UR2GK — 14
UC2AAB — 40	UQ2NX — 23	RQ2GAW — 14
UQ2GDA — 38	RQ2GCB — 22	RR2PAT — 13
UK2TPI — 36	UP2YL — 21	UR2AO — 12
UK2BAB — 36	RR2TDL — 21	RQ2GES — 10

WPX 430 МГц

UR2HD — 17	UR2CB — 7	UP2PAA — 3
UP2BBC — 12	UR2AO — 7	UR2LV — 3
UR2EQ — 10	UR2QB — 7	UR2MG — 3
UR2CQ — 8	UR2DZ — 5	UR2IU — 2
UA1WW — 8	UK2TPI — 3	UR2QY — 2

Лампово-полупроводниковый трансивер

Ю. КУДРЯВЦЕВ (UW3DI, ex 4I0DI)

Пожалуй, один из наиболее популярных любительских позывных в наши дни — это UW3DI. Причем его популярность своеобразна. Спросите в эфире, какую аппаратуру использует ваш корреспондент, и в семи-восьми случаях из десяти получите ответ: «Трансивер конструкции UW3DI».

Действительно, ламповый трансивер москвича Юрия Кудрявцева, а это его радиостанции принадлежит позывной UW3DI (Юрий также работал специальным позывным 4J0DI с острова Шикотан), можно смело назвать популярнейшей конструкцией среди советских коротковолновиков. Да и не только советских. Трансивер повторяют по описанию в журнале «Радио» (1970, №№ 5 и 6) радиолюбители Болгарии, Польши и других стран. Его конструктор был удостоен главного приза 24-й Всесоюзной радиовыставки и по ходатайству редакции журнала «Радио» награжден знаком «Почетный радист СССР».

В этом номере мы начинаем публиковать описание второй конструкции Юрия Кудрявцева — лампово-полупроводникового трансивера, также отмеченного главным призом на 25-й Всесоюзной радиовыставке. Редакция надеется, что и эта работа московского коротковолновика вызовет не меньший интерес советских и зарубежных радиолюбителей.

Трансивер предназначается для работы SSB и CW на любительских КВ диапазонах 3,5; 7; 14; 21; 28—28,5; 28,5—29 МГц.

Чувствительность приемника на всех диапазонах не хуже 0,5 мкВ при соотношении сигнал/шум 10 дБ. Полоса пропускания приемника — переключаемая: 3 и 0,3 кГц. Усиленная АРУ обеспечивает при изменении входного сигнала от 1 мкВ до 50 мВ изменение напряжения на выходе менее чем на 6 дБ.

Мощность, подводимая к аноду лампы выходного каскада передатчика, около 60 Вт на всех диапазонах. С целью уменьшения искажений и снижения побочных излучений применено автоматическое регулирование уровня мощности (ALC).

Трансивер собран на шести радиолампах и 23 транзисторах. Большая часть деталей расположена на печатных платах. Навесной монтаж используется лишь в оконечном каскаде и частично в блоке питания.

Структурная схема трансивера приведена на рис. 1, принципиальная — на рис. 2 (положения переключателей соответствуют режиму *«Прием»* в диапазоне 14 МГц). В трансивере используется пять печатных плат (на рис. 1 они выделены штрих-пунктиром, на рис. 2 — цветными сплошными линиями).

По структурной схеме трансивер похож на ламповую конструкцию, описанную в номерах 5 и 6 журнала «Радио» за 1970 г. Как показала длительная эксплуатация, при целом ряде положительных качеств она обладала и рядом существенных недостатков. Например, отсутствие АРУ, S-метра, самоконтроля при работе телеграфом создавало определенные неудобства.

Ценные замечания, высказанные радиолюбителями, автор постарался учесть. Кроме того, было решено в новом трансивере широко применить транзисторы.

В режиме приема сигнал из антенны через гнездо *Гн2*, конденсатор *C2* и контакты *P2/1* реле *P2* (либо гнездо *Гн1* и конденсатор *C1* в случае применения отдельной антенны) подается на входной контур усилителя ВЧ приемника. На диапазонах 3,5—14 МГц этот контур состоит из катушки *2-L1*, конденсаторов *2-C1—2-C3* и *2-C6—2-C9* (последние подключаются параллельно). На диапазонах 21 и 28 МГц вместо конденсаторов подключается катушка *2-L2*. Некоторым недостатком выбранной схемы входного контура является невозможность изменения его связи с антенной и лампой при смене диапазона. Как показывает практика, на низкочастотных диапазонах, где уровень помех чрезвычайно велик, желательно иметь слабую связь контура, в то же время на диапазоне 28 МГц может оказаться желательным увеличение связи с антенной. Возможная схема такого включения входного контура приведена на рис. 3.

Усилитель ВЧ собран на лампе *2-Л1*, анодной нагрузкой которой является переключаемый полосовой фильтр с полосой пропускания 500 кГц на каждом диапазоне. В цепь управляющей сетки лампы *2Л1* через резистор *2-R1* и диод *2-Д2* подается напряжение АРУ (диод необходим для предотвращения попадания в цепь АРУ напряжения, закрывающего лампу в режиме передачи).

Первый смеситель приемника выполнен на левом триоде лампы *2-Л2*. Напряжение гетеродина подается через конденсатор *2-C52* в цепь катода лампы.

Кварцевый гетеродин работает на правом триоде *2-Л2*. Гетеродин собран по хорошо зарекомендовавшей себя схеме, позволяющей возбуждать резонатор на нечетных механических гармониках. При работе на диапазоне 21 МГц контур гетеродина состоит из катушки *2-L17* и емкостного делителя *2-C36*, *2-C37*. На диапазоне 28,5 МГц частота повышается параллельным подключением катушки *2-L16*. На 28 МГц последовательно с *2-L16* включается катушка *2-L15*. На остальных диапазонах параллельно катушке *2-L17* включаются конденсаторы *2-C31—2-C33*.

В анодную цепь лампы первого смесителя включен трехконтурный перестраиваемый фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) *5-L1—5-L5*, *5-C2—5-C9*, настроенный на первую промежуточную частоту (6—6,5 МГц).

Гетеродин плавного диапазона (ГПД) работает на транзисторе *5-T2* на частотах 5,5—6 МГц. Буфер-усилитель на транзисторе *5-T1* служит для уменьшения влияния смесителя на частоту задающего генератора. Контур ГПД *5-L7*, *5-C20* настроен на частоту 5,75 МГц. Он зашунтирован резистором *5-R16* для получения равномерного коэффициента передачи.

Напряжение ГПД, подаваемое на катод лампы *5-Л1* второго смесителя, может устанавливаться подбором делителя *5-C23*, *5-C24* либо шунтирующего резистора *5-R16*.

Предусмотрена возможность расстройки частоты приемника на ±5 кГц независимо от частоты передатчика. Это осуществляется изменением управляющего напряжения на варикапе *5-Д2* с помощью потенциометра *R15*. При передаче контакты *P1/2* реле *P1* замыкаются, и напряжение на варикап снимается с резистора *R16*, служащего для первоначальной установки частоты. Расстройка может быть выключена выключателем *B3*.

Применение в ГПД транзисторов позволило повысить стабильность частоты и практически избавило от не-

обходимости начального прогрева трансивера.

В анодную цепь второго преобразователя включен электромеханический фильтр ЭМФ. Сигнал с выходной обмотки ЭМФ через нормально замкнутые контакты реле *3-Р1/1* и конденсаторы *3-С2, 3-С3* подается в цепь базы транзистора *3-Т1* — усилителя ПЧ. Этот каскад охвачен АРУ, сигнал которой подается через резистор *3-R7* в цепь базы. Кроме того, параллельно входу транзистора включена цепочка *3-С26, 3-R8, 3-Д12*. При отсутствии управляющего сигнала ее сопротивление определяется сопротивлением резистора *3-R8* и практически не шунтирует вход. При появлении же этого сигнала по цепи *3-R9, 3-Д12* начинает протекать ток, и диод шунтирует входную цепь, образуя с конденсаторами *3-С2, 3-С3* аттенюатор. В результате эффективность действия АРУ существенно повышается.

Линейный детектор приемника собран по кольцевой схеме на диодах *3-Д3—3-Д6*. Поскольку каскад усилителя ПЧ всего один, напряжение на детекторе даже при сильных входных сигналах не превышает единиц милливольт. Это улучшает условия работы детектора, позволяет получить малый уровень искажений, однако предъявляет повышенные требования к усилителю НЧ.

Усилитель НЧ выполнен на транзисторах *3-Т2—3-Т8* по популярной бестрансформаторной двухтактной схеме. В нем имеется отрицательная обратная связь с выхода на эмиттер второго каскада через цепочку *3-R20, 3-R21, 3-С14, 3-С15*. Эта цепочка формирует частотную характеристику усилителя. Первый каскад усилителя НЧ охвачен АРУ.

Выключатель *В6* позволяет включить еще одну цепь обратной связи: *3-R30—3-R32, 3-С22—3-С24*, представляющую собой двойной Т-мост. При включении этой цепочки полоса пропускания уменьшается до 300 Гц со средней частотой около 1 кГц.

Усилитель НЧ обеспечивает мощность в нагрузке 25 Ом около 0,5 Вт при искажениях менее 5%.

Диоды *3-Д8, 3-Д9* выполняют функции детектора, а транзистор *3-Т9* — усилителя АРУ. Стабилитрон *3-Д10* обеспечивает необходимую задержку срабатывания АРУ. При входных сигналах, превышающих 1,5—2 мкВ, транзистор *3-Т9* открывается, и напряжение на его коллекторе становится более отрицательным, вызывая тем самым уменьшение усиления управляемых каскадов.

Одновременно с АРУ применяется и ручная регулировка усиления. Отрицательное напряжение с потенциометра *R23* подается через диод *3-Д11* на коллектор транзистора *3-Т9*, а следовательно, и в цепь управления одновременно с сигналом АРУ. При желании АРУ может быть выключена замыканием диода *3-Д8* выключателем *В5*.

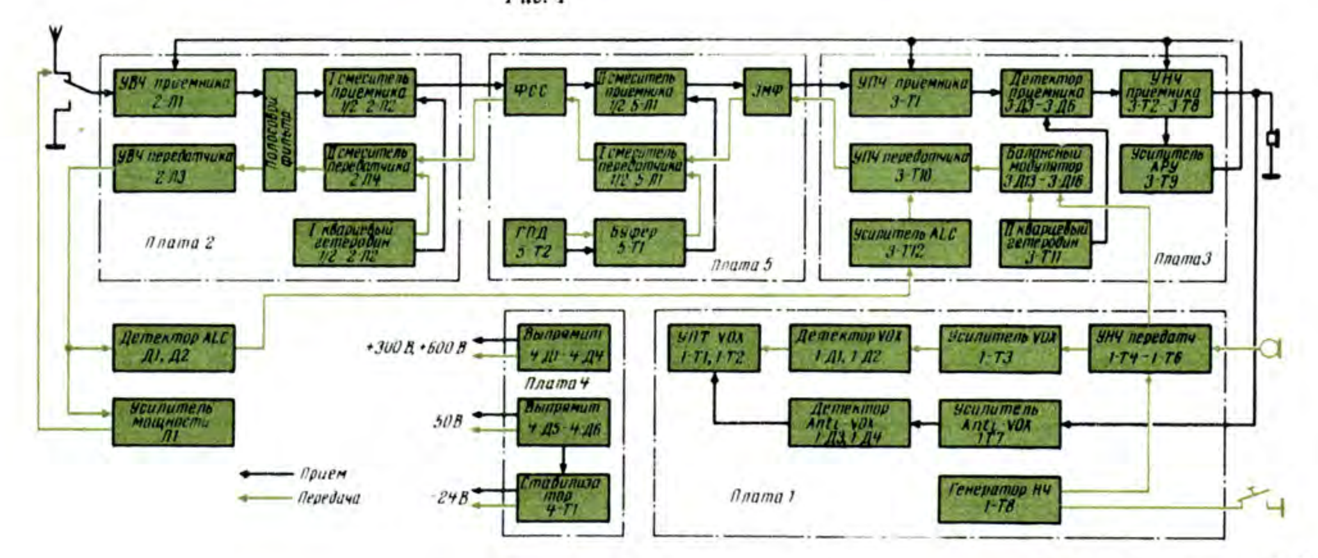
S-метр измеряет управляющее напряжение АРУ. В цепи управления даже при закрытом транзисторе *3-Т9* имеется отрицательное напряжение около 1,2 В, получающееся из-за протекания тока через делители в цепях баз транзисторов *3-Т1* и *3-Т2*. Чтобы это напряжение не вызывало отклонения стрелки S-метра при отсутствии сигнала, последовательно с прибором *ИП1* включен диод *Д5* (или несколько последовательно включенных диодов).

В режиме передачи SSB сигнал НЧ с микрофона усиливается усилителем на транзисторах *1-Т6—1-Т4* и подается на диодный балансный модулятор *3-Д13—3-Д16*. На него же поступает сигнал частотой 500 кГц кварцевого гетеродина. Вторичная обмотка трансформатора балансного модулятора *3-L3* включена в цепь базы транзистором *3-Т10*, служащего для усиления сигналов DSB. Усиление каскада регулируется изменением смещения на базе транзистора потенциометром *R25*. В режиме передачи на обмотку реле *3-Р1* подается напряжение, и контакты этого реле подключают обмотку ЭМФ к цепи коллектора транзистора *3-Т10*. С выхода ЭМФ сформированный SSB сигнал с верхней боковой полосой поступает на первый смеситель передатчика (правая половина лампы *5-Л1*).

На выходе ФСС, включенного в анодную цепь лампы *5-Л1*, выделяется сигнал, лежащий в диапазоне 6—6,5 МГц. Этот сигнал поступает на второй смеситель передатчика (на лампе *2-Л4*). В катод этой лампы подается сигнал диапазонного кварцевого гетеродина. Полосовой фильтр, включенный после лампы *2-Л4*, выделяет сигнал, равный разности сигналов кварцевого гетеродина и ПЧ в диапазонах 3,5 и 7 МГц и их сумме — в остальных диапазонах. В результате в диапазонах 3,5 и 7 МГц получается нижняя, а в диапазонах 14, 21 и 28 МГц — верхняя боковые полосы.

После усиления усилителем на лампе *2-Л3* с одиночными неперестраиваемыми широкополосными контурами в цепи анода SSB сигнал поступает на сетку лампы *Л1* выходного каскада. Последний собран по традиционной схеме с П-контуром на выходе. Цепь нейтрализации *С3, 2-С44* повышает стабильность работы

Рис. 1



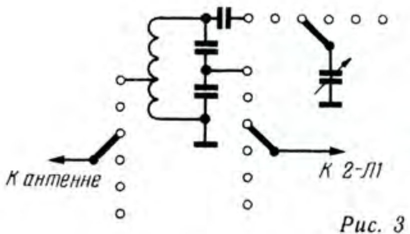


Рис. 3

каскада. В режиме передачи контакты *Р1/4* реле *Р1* замыкаются, и прибор *ИП1* измеряет падение напряжения на резисторах *R7*, *R8*, которое пропорционально катодному току лампы *Л1*. Напряжение, подводимое к сеточной цепи лампы *Л1*, детектируется диодами *Д1* и *Д2* и через диоды задержки *3-Д17*, *3-Д18* подается на усилитель ALC. Если напряжение высокой частоты превышает пороговое, транзистор *3-Т12* открывается, уменьшая тем самым усиление каскада на транзисторе *3-Т10*, что приводит к уменьшению напряжения возбуждения.

Для работы телеграфом служит генератор НЧ на транзисторе *1-Т8*. При нажатии на ключ каскад генерирует сигнал частотой около 2 кГц,

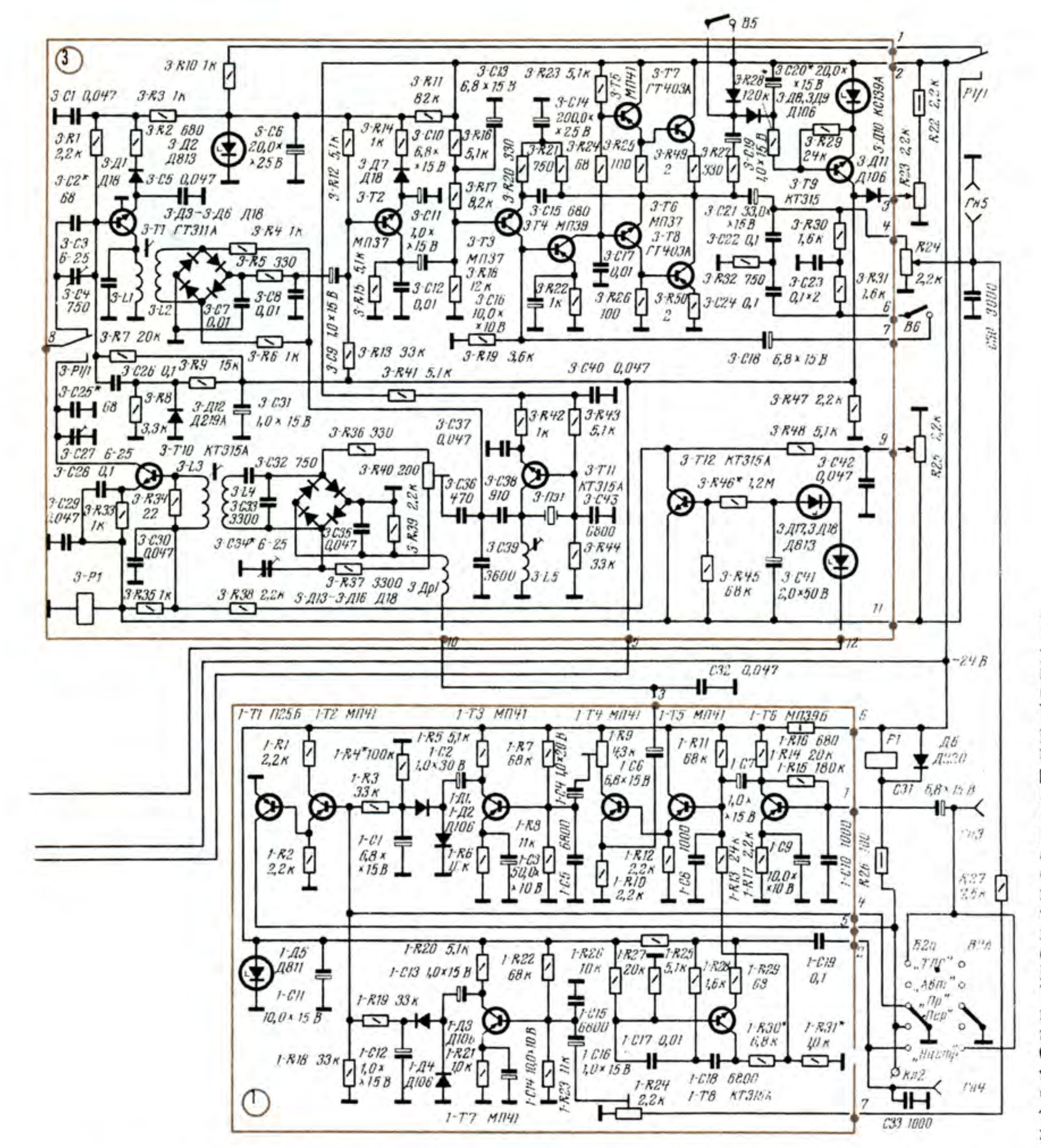


Рис. 2

который через эмиттерные повторители *1-Т4* и *1-Т5* подается на балансный модулятор. Далее аналогично сигналу SSB формируется немодулированный сигнал одной частоты.

Коммутация прием — передача осуществляется реле *P1* и *P2*. В режиме приема обмотки реле обесточены, и в цепи управляющих сеток ламп, работающих на передачу, подается напряжение от источника —50 В. Напряжение питания (—24 В) на транзисторы *3-Т10* и *3-Т12* при этом не подается. В режиме передачи реле срабатывают. В результате снимается напряжение питания с транзисторов *3-Т1*, *3-Т2* и закрываются лампы приемника. За счет наличия резистора *3-R11* каскады на транзисторах *3-Т1* и *3-Т2* полностью не отключаются, но их усиление резко падает, позволяя таким образом осуществлять самоконтроль при работе телеграфом.

Контакты *P2/2* реле *P2* при необходимости коммутируют внешние цепи.

Система VOX автоматически включает передатчик как в режиме SSB, так и при работе телеграфом. Усилитель VOX собран на транзисторе *1-Т3*. Диоды *1-Д1*, *1-Д2* детектируют сигнал, а транзисторы *1-Т1*, *1-Т2* образуют усилитель постоянного тока. Уровень срабатывания системы VOX регулируется резистором *1-R9*, а время отпускания определяется постоянной времени цепи *1-C1*, *1-R4*. В положении переключателя *B2* **«Авт.»** может быть осуществлена работа как телефоном, так и телеграфом. При этом при нажатии на ключ сигнал от генератора НЧ через систему VOX автоматически переводит трансивер в режим передачи. Однако при работе телеграфом переключатель *B2* следует устанавливать в положение **«ТЛГ»** во избежание одновременной передачи телеграфного и телефонного сигналов.

В систему Anti-VOX входят транзистор *1-Т7* и диоды *1-Д3*, *1-Д4*. Сигнал с выхода усилителя НЧ приемника через регулятор уровня срабатывания *1-R24* подается на вход усилителя, детектируется и в положительной полярности в противофазе с сигналом VOX подается на базу транзистора *1-Т2*. В результате система VOX при приеме сигнала корреспондента блокируется.

(Продолжение следует)

МАГНИТОФОН „АСТРА-205"



Инж. П. ФЕДОРОВ, инж. Ю. ИВОНИН, инж. В. ШЕРЕШЕВСКИЙ

Переносный магнитофон II класса «Астра-205» предназначен для двухдорожечной записи музыкальных и речевых программ от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора, радиолы, радиотрансляционной линии или другого магнитофона с последующим их воспроизведением. Скорости движения магнитной ленты 9,53 и 4,76 см/с. Длительность непрерывной записи или воспроизведения при использовании катушек № 18, вмещающих 525 м ленты А-4402-6 толщиной 37 мкм, на скорости 9,53 см/с — 2×90 мин, а на скорости 4,76 см/с — 2×180 мин. Магнитофон имеет счетчик ленты и автостоп, останавливающий двигатель при окончании и обрыве ленты. С помощью кнопки *«Трюк»* можно накладывать одну запись на другую, не стирая первоначальной записи. Номинальная выходная мощность усилителя магнитофона «Астра-205» 2 Вт. Диапазон рабочих частот 63—12 500 Гц на бо́льшей скорости и 63—6300 Гц на меньшей. Пределы регулировки тембра по низшим звуковым частотам от +8 до —10 дБ, а по высшим — от +6 до —10 дБ. Питается «Астра-205» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Потребляемая мощность 60 Вт. Размеры магнитофона 165×412×342 мм, масса 11 кг.

Лентопротяжный механизм

Лентопротяжный механизм магнитофона «Астра-205» собран по одномоторной кинематической схеме (рис. 1). Работает он от асинхронного однофазного конденсаторного электродвигателя КД-6-4 с короткозамкнутым ротором с жесткой механической характеристикой. Скорость вращения двигателя 1440 об/мин, мощность на валу 6 Вт. Передача движения от двигателя *2* к узлу ведущего вала *6* производится через обрезиненный промежуточный ролик *5*, а на подающий *4* и приемный *3* узлы — через резиновые пассики *7*. Причем, в режимах рабочего хода и ускоренной перемотки вперед вращение от двигателя на приемный узел передается непосредственно через пассик *7*, а при перемотке назад через прижатый к насадке двигателя обрезиненный ролик *1* и резиновый пассик *7*. Конструктивно лентопротяжный механизм собран на единой литой плате. Все управление его работой осуществляется переключателем рода работ с помощью системы кулачков.

Электрическая схема

Усилитель магнитофона собран на двух лампах *Л1*, *Л2* и семи транзисторах *Т2—Т8* (рис. 2).

Частотная характеристика усилителя корректируется с помощью частотно-зависимой отрицательной обратной связи, напряжение которой снимается с анода второй половины лампы *Л2* и подается в цепь катода первой ее половины.

На скорости 9,53 см/с цепь обратной связи образуется резисторами *R23*, *R21*, конденсаторами *С11*, *С38*, *С9* и дросселем коррекции *L1*. Цепочка *С11*, *С38*, *R23* создает подъем в области низших звуковых частот. Конденсатор *С9* и дроссель *L1* образуют резонансный контур, настроенный на частоту 12,5 кГц, полное сопротивление которого на этой же частоте минимально. Резистор *R21* регулирует подъем усиления на высших звуковых частотах. Чем меньше сопротивление этого резистора, тем больше подъем.

На скорости 4,76 см/с в цепь частотно-зависимой обратной связи входят элементы *С11*, *С37*, *С16*, *R20*, *R30*, *L1*. Катушка *L1* и конденсаторы *С34*, *С16* образуют резонансный контур, настроенный на частоту 6,3 кГц — верхнюю граничную частоту, воспроизводимую магнитофоном на скорости 4,76 см/с.

Усилитель мощности работает на два громкоговорителя *Гр1*, *Гр2*, соединенные с его выходом через конденсатор *С30* и контакты *2,3* разъема *Ш5*. При подключении внешней акустической системы контакты *6—7* размыка-

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
Р1			
1-1'	396,5×2	ПЭВ-1 0,37	Ленточный 16×3××55 мм, сталь Э-320
3-3'	289,5×2	ПЭВ-1 0,33	
6-6'	614×2	ПЭВ-1 0,16	
8-8'	121,5×2	ПЭВ-1 0,27	
10-10'	21,5×2	ПЭВ-1 0,62	
Тр2			
1-2	20	ПЭВ-1 0,35	МРСБ-23-17а
3-4	2	ПЭВ-1 0,35	
5-6	150	ПЭВ-1 0,1	
6-7	450	ПЭВ-1 0,1	
L1	450	ПЭВ-1 0,15	М1000НН

Примечание. Ток записи магнитофона «Астра-205» 0,1 мА, ток подмагничивания 0,5 мА, ток стирания 60 мА.

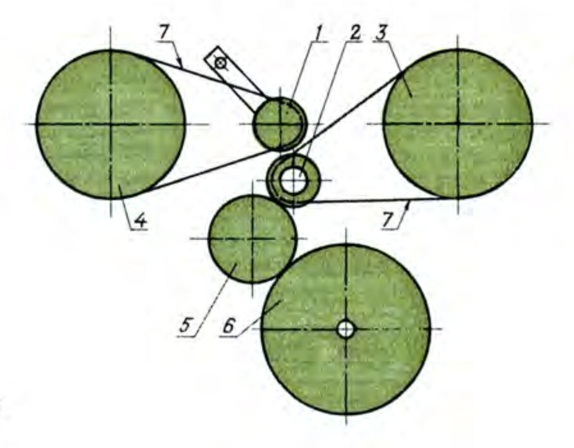


Рис. 1

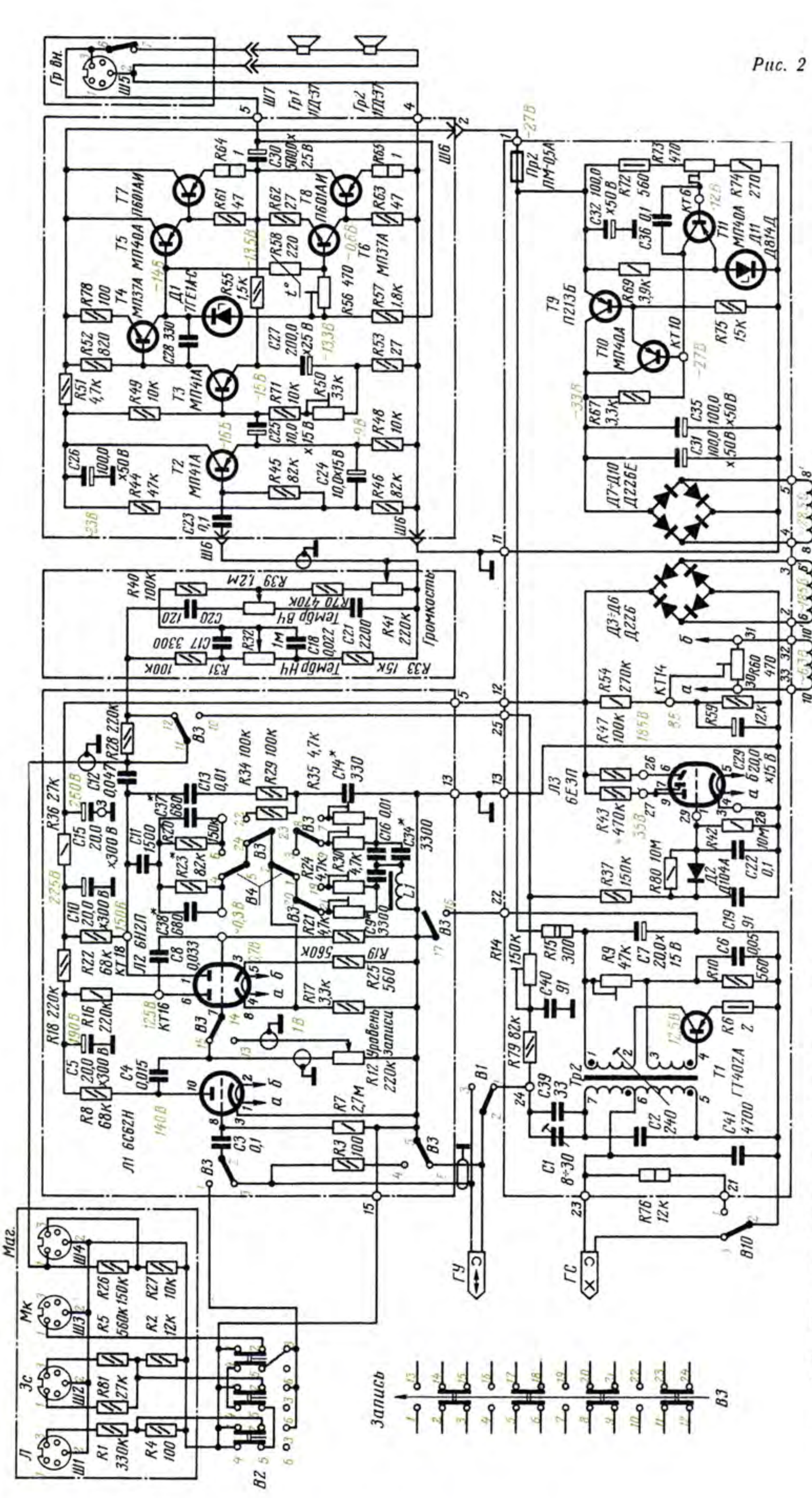


Рис. 2

ются и отключают от усилителя внутренние громкоговорители.

При записи сигнал с одного из входов магнитофона через контакты *2—3* переключателя *В2*, контакты *1—2* переключателя *В3* и конденсатор *С3* поступает на сетку входной лампы *Л1*, а затем, как и при воспроизведении, усиливается лампой *Л2*. Контакты *13—14* замыкаются. Потенциометр *R12* при этом выполняет функции регулятора уровня записи.

Элементами частотно-зависимой обратной связи в режиме записи на скорости 9,53 см/с являются *С13, R29, С14, R34, R24, С9, L1*, а на скорости 4,76 см/с *С13, R29, С14, R34, R35, С16, С34, L1*.

Индикатор уровня записи выполнен на лампе *Л3* и подключается к выходу усилителя записи через контакты *10—11* переключателя *В3*, резистор *R37* и диод *Д2*. Время интеграции (срабатывания) индикатора равно 0,2 с и определяется цепочкой *R37*, *С22*.

Высокочастотный генератор стирания и подмагничивания собран на транзисторе *Т1*. Колебательный контур образуется обмоткой *5—7* трансформатора *Тр2*, стирающей головкой *ГС* и емкостью конденсатора *С2* и *С41*. Частота генератора 60—70 кГц. Ток подмагничивания поступает на универсальную головку *ГУ* через конденсаторы *С1* и *С39*, контакты *1—2* переключателя *В1*. Режим работы генератора по постоянному току устанавливается с помощью переменного резистора *R9*. В цепь стирающей головки *ГС* включены контакты *2—3* переключателя *В10*, при размыкании которых становится возможным наложение записи на запись. Стирающая головка в этом случае отключается от генератора, а через замкнувшиеся контакты *1—2* переключателя *В10* к выходу генератора подключается резистор *R76*, нагружающий колебательный контур. Частота генератора при этом падает до 40—50 кГц.

Асинхронный двигатель КД-6-4 питается от обмотки *1—3* трансформатора *Тр1* напряжением 220 В. Контактная группа переключателя *В7* отключает двигатель при обрыве или окончании ленты.

Для защиты от перегрузок на плате высокочастотного генератора установлен предохранитель *Пр2*-0,5А.

Намоточные данные катушки *L1* и трансформаторов приведены в таблице.

Усилитель НЧ с глубокими регулировками тембра

Канд. техн. наук Г. МИКИРТИЧАН

Возросший в последние годы интерес к высококачественному звуковоспроизведению вызвал появление в печати ряда статей, посвященных вопросам конструирования различных монофонических и стереофонических усилителей НЧ. Наряду со многими положительными качествами указанных устройств большинство из них имеет один общий недостаток — малую (около 12 дБ) глубину регулировки тембра высших и особенно низших звуковых частот. Узел регулировки тембра этих усилителей выполняют обычно по RC-мостовой схеме и включают между предварительным и оконечными блоками усилителя. При таком построении схемы от предварительного усилителя требуются большое усиление и большая амплитуда сигнала на выходе, что приводит в конечном счете к увеличению нелинейных искажений и ухудшению ряда других параметров усилителя.

Иногда регулировку тембра осуществляют в цепи местной параллельной или последовательной отрицательной обратной связи однокаскадного усилителя. Однако в таком каскаде при максимальном подъеме усиления отрицательная обратная связь практически отсутствует, что также не способствует получению высоких качественных показателей усилителя.

В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается описание десятиваттного усилителя, состоящего из предварительного корректирующего и оконечного усилительных блоков. В нем подъем высших и низших звуковых частот равен соответственно 20 и 24 дБ и осуществляется в цепи общей обратной связи предварительного усилителя. При этом глубина общей отрицательной обратной связи остается практически неизменной во всем диапазоне регулировки тембра и составляет 26 дБ.

Снижение усиления на крайних частотах рабочего диапазона обеспечивается RL- и RC-фильтрами, включенными между усилительными блоками. При этом имеет место незначительное уменьшение (на 6—8 дБ) глубины общей обратной связи на краях рабочего диапазона частот только при максимальном ослаблении усиления.

Для регулировки тембра на низших и высших звуковых частотах используются широкодоступные резисторы СП-I-А или СП-II-А с небольшой переделкой, которая может быть легко выполнена радиолюбителями. Благодаря такой переделке и использованию пружинящего свойства скользящего контакта появляется также возможность точной установки переменных резисторов в среднее положение, соответствующее плоской частотной характеристике коэффициента передачи усилителя.

Примененная в предлагаемом вниманию читателей усилителе глубокая регулировка тембра имеет значительные преимущества перед всеми другими известными видами регулировок. Она обеспечивает минимальные нелинейные искажения, малые шумы, высокую стабильность, постоянство выходного сопротивления и не требует применения каких-либо специальных мер по обеспечению устойчивости работы усилителя.

Частотные характеристики регуляторов тембра приведены на рис. 1. Сплошными линиями показаны характеристики, полученные в области низших частот при установке в среднее положение движка регулятора тембра высших звуковых частот, а в области высших частот при установке в среднее положение движка регулятора тембра низших звуковых частот. Пунктиром показаны частотные характеристики, полученные при установке движков регуляторов тембра в крайние положения (на подъем или снижение усиления). Из рис. 1 видно, что подъем усиления на частоте 100 Гц составляет 16 дБ, а на частоте 20 Гц — 24 дБ. Подъем усиления на частоте 10 кГц равен 16 дБ, а на частоте 20 кГц — 20 дБ. Максимальная неискаженная выходная мощность усилителя 10 Вт при напряжении на входе 250 мВ. Диапазон рабочих частот усилителя 20—20 000 Гц при неравномерности частотной характеристики менее ±0,3 дБ. Нелинейные искажения в диапазоне частот 100—8000 Гц не превышают 1,2%. Входное сопротивление 100—150 кОм в зависимости от положения движка регулятора усиления. Выходное сопротивление 0,1 Ом. Уровень шума около — 80 дБ.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 2. Предварительный усилитель собран на высокочастотных транзисторах *Т1—Т3*, обеспечивающих постоянство значений

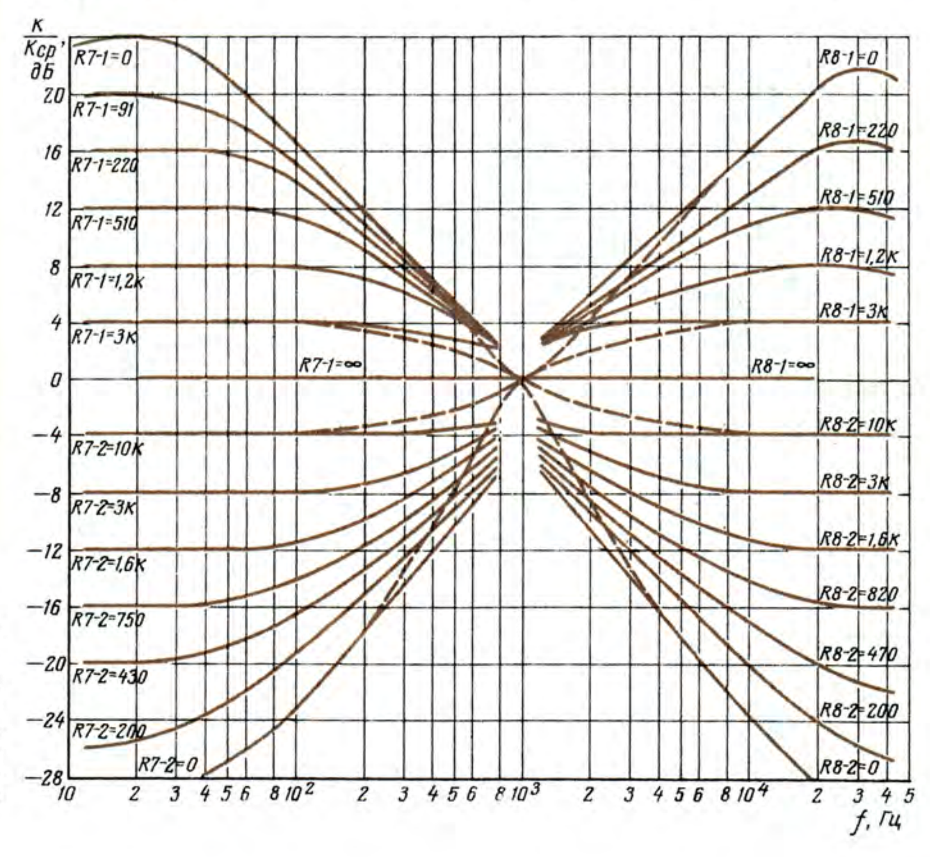


Рис. 1. Частотные характеристики регуляторов тембра.

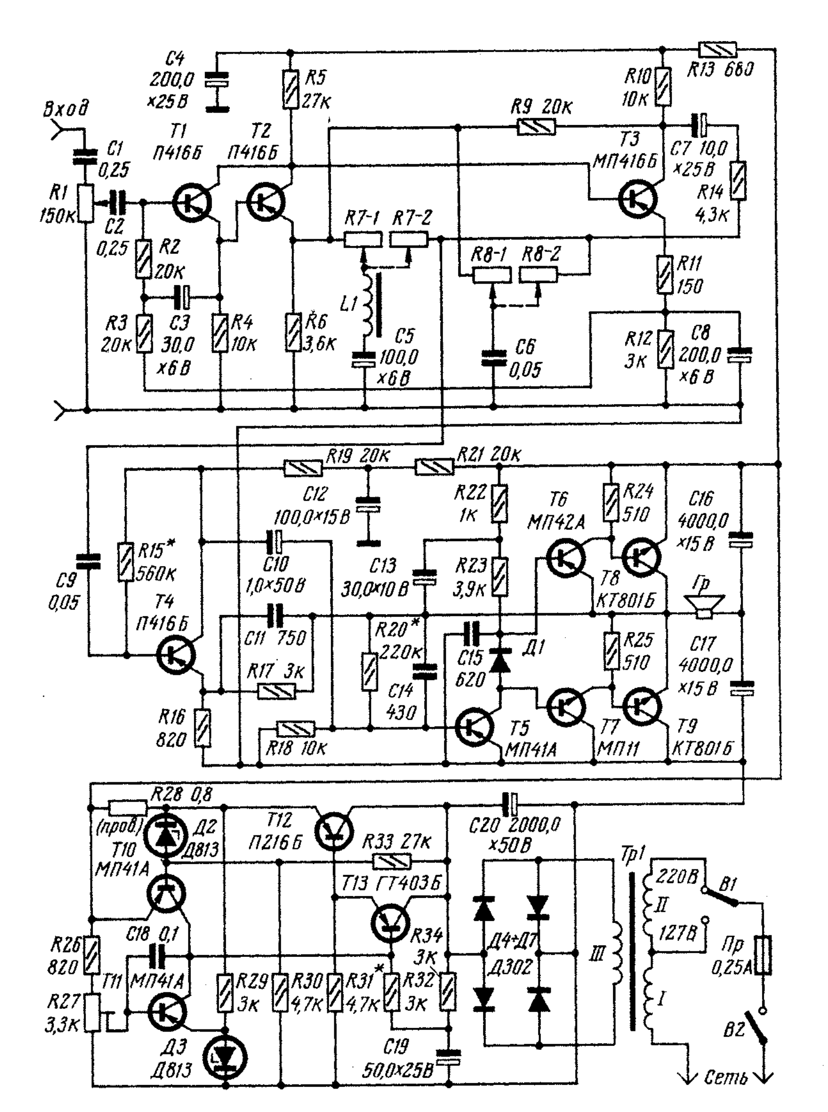


Рис. 2. Принципиальная схема усилителя.

входного сопротивления и глубины общей обратной связи во всем диапазоне рабочих частот. При использовании сплавных транзисторов, например *П28*, в сочетании с транзисторами МП41А постоянство указанных параметров не гарантируется из-за снижения коэффициента усиления по току на частотах выше 7—10 кГц.

Все три транзистора предварительного усилителя включены по схеме с непосредственной связью между каскадами и охвачены глубокими местными и общими обратными связями по постоянному току. Обратная связь, создаваемая резисторами *R2* и *R3*, стабилизирует режимы работы транзисторов *T1—T3* по току, а обратная связь, создаваемая резистором *R9*, включенным между коллектором транзистора *T3* и эмиттером транзистора *T2*, стабилизирует потенциал коллектора транзистора *T3* по постоянному току. Указанные обратные связи позволяют использовать в предварительном усилителе транзисторы с разбросом коэффициента усиления по току от 20 до 200, обеспечивая высокую стабильность режимов их работы при изменении температуры окружающей среды от —20 °С до +50 °С. Цепь обратной связи по постоянному току, создаваемая резистором *R9*, используется и в цепи обратной связи по переменному току. Дело в том, что через резистор *R9* протекает часть выходного тока, под действием которого на резисторе *R6*, включенном в цепь эмиттера транзистора *T2*, образуется переменное напряжение общей отрицательной обратной связи. Примененная здесь общая обратная связь обладает одним весьма полезным свойством: с помощью включенного в цепь резистора *R6* можно в широких пределах регулировать коэффициент усиления усилителя по напряжению, оставляя практически неизменной глубину общей обратной связи. Именно это свойство и используется для подъема усиления на высших и низших частотах рабочего диапазона.

Постоянство глубины общей отрицательной обратной связи при изменении коэффициента усиления усилителя с обратной связью можно объяснить следующим образом.

Резистор *R6* в цепи эмиттера транзистора *T2* является элементом местной отрицательной обратной связи. Одновременно он включен в цепь общей отрицательной обратной связи, так как через него по цепи *R9—R6* протекает часть выходного тока. При снижении сопротивления в цепи эмиттера транзистора *T2*, вследствие шунтирования резистора *R6* цепью *R7-1L1C5* или *R8-1 C6*, уменьшается коэффициент передачи цепи общей обратной связи. В то же время пропорционально увеличивается коэффициент усиления каскада на транзисторе *T2* из-за снижения глубины местной последовательной обратной связи.

Известно, что при достаточно большой отрицательной обратной связи глубина ее равна произведению коэффициента передачи цепи общей обратной связи на коэффициент усиления усилителя без общей обратной связи. Так как при уменьшении сопротивления в цепи эмиттера транзистора *T2* эти коэффициенты изменяются в обратнопропорциональной зависимости, их произведение, а следовательно, и глубина общей отрицательной обратной связи будут оставаться неизменными, а коэффициент усиления усилителя с обратной связью будет увеличиваться за счет изменения глубины местной обратной связи. При увеличении сопротивления в цепи эмиттера *T2* указанные выше коэффициенты также будут изменяться в обратной зависимости, в результате чего глубина общей обратной связи опять-таки будет оставаться неизменной. Более подробный анализ работы такой системы приведен автором в сборнике статей «Полупроводниковые приборы и их применение» под редакцией Я. А. Федотова, издательство «Советское радио», 1967, № 18.

Экспериментальная проверка усилителя показала, что, регулируя сопротивление в цепи эмиттера транзистора *T2*, можно изменять коэффициент усиления усилителя в 20 и более раз. При этом глубина общей обратной связи изменяется всего на 20—30%.

Подъем усиления на высших частотах достигается с помощью конденсатора *C6*, подключенного параллельно резистору *R6* через переменный резистор *R8-1*. С увеличением частоты емкостное сопротивление конденсатора *C6* уменьшается и при полностью вы-

веденном резисторе *R8-1* все в большей степени шунтирует резистор *R6*. При этом достигается подъем усиления 6 дБ на октаву в диапазоне частот от 1,3 до 16 кГц. При перемещении движка переменного резистора *R8* с участка *R8-2* снижается усиление на высших частотах. При *R8-2*=0 конденсатор *C6* вместе с резистором *R14* образуют *RC*-фильтр нижних частот, включенный на выходе предварительного усилителя. При увеличении сопротивления резистора *R8-2-1* на участок *R8-2* усиление на высших частотах увеличивается.

Подъем и снижение усиления в области низших частот достигается при помощи последовательного резонансного контура *L1C5* добротностью $Q \approx 1$, настроенного на частоту 20—30 Гц. Подъем усиления обеспечивается в том случае, если движок переменного резистора находится на участке *R7-1* резистора *R7*, а снижение — на участке *R7-2* того же резистора. При *R7-2=0* резистор *R14* и катушка *L1* образуют фильтр верхних частот.

Необходимо отметить, что при таком способе регулировки усиления на высших и низших звуковых частотах выходное сопротивление предварительного усилителя практически не изменяется во всем рабочем диапазоне и не зависит от величины подъема усиления на краях диапазона, что важно для согласования предварительного усилителя НЧ с оконечным. Однако, поскольку величина входного сопротивления транзистора *T2* уменьшается на низших и высших частотах пропорционально величине подъема усиления, для сохранения его постоянства во всем рабочем диапазоне частот базу транзистора пришлось подключить к выходу эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе *T1*. Транзисторы *T1* и *T2* включены по схеме составного транзистора. Входное сопротивление эмиттерного повторителя около 300—500 кОм.

Оконечный усилитель содержит четыре каскада усиления. Первый и второй каскады (транзисторы *T4* и *T5* соответственно) работают в режиме усиления напряжения, а третий и четвертый каскады (транзисторы *T6—T9*) — в режиме усиления тока.

Схема оконечного блока усилителя НЧ имеет некоторые отличия от стандартной схемы бестрансформаторного усилителя НЧ. Из-за введения более глубокой общей отрицательной обратной связи по переменному току в усилитель пришлось ввести конденсаторы *C11*, *C14* и *C15*, с помощью которых обеспечивается его устойчивая работа за пределами высокочастотной части рабочего диапазона.

Для получения максимально возможного к.п.д. усилителя при одном напряжении источника питания в цепи эмиттера транзистора *T5* отсутствует сопротивление местной последовательной обратной связи.

Для стабилизации тока покоя транзисторов *T6—T8* в цепь коллектора транзистора *T5* включено два последовательно соединенных диода: кремниевый и германиевый. На схеме они показаны одним диодом *Д1*. Необходимо, чтобы эти диоды имели тепловой контакт с радиаторами транзистора *T8* или *T9*. Функции кремниевого диода выполняет переход коллектор-база транзистора КТ315А (можно использовать и другие кремниевые транзисторы, например МП116, МП113). В качестве германиевого применен диод Д311А, его также можно заменить любым сплавным транзистором. При необходимости более точной подгонки тока покоя транзисторов *T6—T9* германиевый диод можно зашунтировать резистором сопротивлением в несколько сотен ом. В оконечном каскаде усилителя используются сравнительно маломощные кремниевые транзисторы КТ801Б, которые значительно облегчают режим работы предоконечных транзисторов *T6* и *T7*, поскольку обладают достаточно большим коэффициентом усиления по току $B_{ст}$=10—30 при токе покоя 20—50 мА. Транзисторы КТ805 или аналогичные им применять нецелесообразно, так как при токе до 100 мА они имеют $B_{ст}$=2—3, что требует значительного тока коллектора 20—40 мА от предоконечных транзисторов, а это оправдано только в усилителях мощностью выше 25—30 Вт.

Обозначение по схеме	Режимы транзисторов		
	$U_э$, В	$U_{к\text{-}э}$, В	$I_к$, мА
T1	2,75	1	0,28
T2	2,5	1,25	0,42
T3	3,5	5,5	1,1
T4	2,5	3	0,5
T5	0	12,5	2,6
T6	13,5	13,2	1—5
T7	13,1	13,1	1—5
T8	27	13,5	40—50
T9	13,5	13,5	40—50
T10	27	0,5	—
T11	13	12,5	—
T12	27	10	—
T13	26,75	9,75	—

При напряжении питания 27 В сопротивление звуковой катушки громкоговорителя должно быть равно 6 Ом. При уменьшении или увеличении этого сопротивления для получения выходной мощности 10 Вт напряжение источника питания должно быть соответственно изменено. Однако увеличивать его более 30—33 В нецелесообразно, поскольку примененные в усилителе элементы на это не рассчитаны. Усилитель хорошо работает при пониженном напряжении 16—20 В, отдавая в нагрузку 4—7 Вт.

Блок питания состоит из понижающего трансформатора *Тр1*, выпрямителя на диодах *Д4—Д7* и стабилизатора напряжения, собранного на транзисторах *T10—T13* по компенсационной схеме с защитой от короткого замыкания в нагрузке (см. «Радио», 1970, № 12).

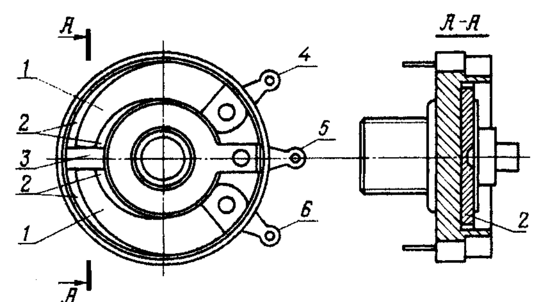


Рис. 3. Конструкция переделанного резистора:
1 — оставшаяся часть проводящего слоя; 2 — участки с удаленным проводящим слоем; 3 — вырез в «подкове» из гетинакса, на которую нанесен проводящий слой; 4 и 6 — лепестки, соединенные с концами проводящего слоя; 5 — лепесток, соединенный со скользящим контактом

Детали. В усилителе используются резисторы МЛТ-0,125 или УЛМ-0,125. Конденсаторы — МБМ, БМ-2 и и К50-6. Катушка *L1* намотана на односекционном каркасе, размещена в сердечнике ОБ-20, из феррита 2000НМ зазор 0,15—0,2. Обмотка ее содержит 1500 витков провода ПЭВ-1 0,1. Сопротивление катушки постоянному току 100—120 Ом, индуктивность 0,8—1,3 Г.

Переменные резисторы *R7-1*, *R7-2* и *R8-1*, *R8-2* изготавливают в соответствии с эскизом, показанным на рис. 3, из переменных резисторов СП-I-А или СП-II-А сопротивлением от 2,4 до 3,3 кОм. При переделке с резисторов снимают защитный экран и ось со скользящим контактом. Лепестки *4* и *6* (рис. 3) подключают к омметру. Острым ножом удаляют края проводящего слоя так, чтобы в средней части он стал уже и равномерно расширялся к концам (участок проводящего слоя, по которому двигается скользящий контакт, удалять нельзя). В этом случае сопротивление переменного резистора должно немного увеличиться. Затем очень мелкой наждачной бумагой начинают стирать оставшуюся часть проводящего слоя от середины в обе стороны на угол до 100°—110° (всего на 200°—220°) так, чтобы проводящий слой в средней части стирался больше, чем у краев. Следует стремиться к тому, чтобы в процессе стирания толщина оставшегося слоя равномерно уменьшалась от концов к середине и не было резких

скачков изменения сопротивления при перемещении скользящего контакта. В этом случае подъем усиления в децибелах будет приблизительно пропорционален углу поворота движка переменного резистора.

Стирая проводящий слой, следует постоянно следить за стрелкой омметра, которая будет отклоняться в сторону больших сопротивлений. После того как омметр покажет сопротивление 8—9 кОм, дальнейшее стирание надо прекратить и в средней части «подковы» из гетинакса, на которую нанесен проводящий слой, вырезать поперечную канавку *3* (см. рис. 3) шириной 3—4 мм и глубиной до 0,5—1 мм, разрезав на две электрически изолированные части проводящий слой. Затем ось со скользящим контактом устанавливают на место и, вращая ее, убеждаются, что скользящий контакт фиксируется в среднем положении при попадании его пружины в вырезанную канавку *3*. Если эта фиксация недостаточно четкая, канавку следует углубить. Затем устанавливают скользящий контакт в среднее положение и, поочередно подключая омметр к контактам *5, 6* и *5, 4* (рис. 3), проверяют сопротивление между ними. Это сопротивление должно быть равно бесконечности.

Далее подключают омметр к контактам *5, 6* переменного резистора, а скользящий контакт из среднего положения смещают на начало проводящего слоя, соединенного с контактом *6*. При этом стрелка омметра должна показывать сопротивление около 3 кОм. Этот участок сопротивления соответствует резистору *R7-1*. Затем омметр соединяют с контактами *5, 4*, скользящий контакт переводят из среднего положения на начало проводящего слоя, соединенного с контактом *4*, измеряют сопротивление этого участка и, стирая проводящий слой мелкой наждачной бумагой в соответствии с приведенными выше рекомендациями, доводят сопротивление этого участка до 10 кОм. Участок сопротивления, соединенный с контактом *4*, соответствует резистору *R7-2*. Резисторы *R8-1* и *R8-2* изготавливаются аналогичным образом.

Силовой трансформатор *Тр-1* можно выполнить на любом сердечнике с сечением внутреннего керна не менее 6 см², например, Ш20×30. Обмотка *I* содержит 1270 витков провода ПЭВ 0,27, обмотка *II* — 930 витков провода ПЭВ 0,2 и обмотка *III* — 270 витков провода ПЭВ 0,8—0,9.

Налаживание. Налаживание усилителя начинают с проверки выпрямителя. Напряжение 27 В на выходе стабилизатора устанавливают переменным резистором *R27*. Затем амперметр с пределом измерения 1,5—2 А включают на выход стабилизатора и убеждаются в отсутствии тока при коротком замыкании выхода стабилизатора амперметром.

Перед включением оконечного блока усилителя к нему подключают эквивалент нагрузки и замыкают накоротко диоды *Д1*. Резистором *R20* устанавливают напряжение 12,5—13 В на коллекторе транзистора *Т5*. Затем подбирают диоды *Д1* так, чтобы потребляемый усилителем ток (при отсутствии сигнала на входе) возрос с 4—5 мА до 40—50 мА.

Режим работы транзистора *Т4* устанавливают резистором *R15* (см. таблицу режимов работы транзисторов). Далее проверяют отсутствие самовозбуждения усилителя за пределами высокочастотного участка рабочего диапазона и, если оно имеет место, на 20—50% увеличивают емкости конденсаторов *С11, С14* и *С15*. При выходной мощности 10 Вт ток, потребляемый усилителем от источника питания, должен составлять 0,6 А, а напряжение на входе оконечного блока — 1,5—1,8 В.

Входной блок усилителя НЧ работает сразу после включения. Если индуктивность велика, то емкость конденсатора *С5* следует уменьшить до 50 мкФ. Последовательно с резистором *R8-1* следует включить резистор сопротивлением 100 Ом.

Описанный усилитель хорошо работает в стереофоническом варианте.

Регуляторы тембров можно спарить механическим путем либо применить ступенчатые регуляторы с использованием переключателей.

В этом случае при малой глубине подъема могут быть получены частотные характеристики с максимумом на частотах 20—30 Гц и 15—20 кГц. При этом корректирующие цепи должны подключаться к части резистора *R6*.

Наш конкурс

Лучшие публикации 1973 года

Редакционная коллегия, рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала в 1973 году, решила присудить премии журнала «Радио» за лучшие публикации года:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

А. С. Насибову — за статью «Лазерный кинескоп» («Радио, № 11).

В. А. Луговцу — за статью «Малогабаритный электромузыкальный инструмент «ФАЭМИ» («Радио», № 9).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

Ю. С. Козлову — за очерк «Подвиг флотских радистов» («Радио», № 2).

Н. С. Пименову, Ю. В. Михайлову, Ю. А. Пичугину, В. И. Прокофьеву — за статью «Беспроводное дистанционное управление» («Радио», № 8 и 12).

А. С. Подунову — за статью «Программированное обучение. Каков его эффект?» («Радио», № 4).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

В. Е. Симонову — за очерк в разделе «Так служат досафовцы» — «Мастера эфира» («Радио», № 10).

А. Ф. Алексееву — за статью «Как мы воспитываем спортсменов-разрядников» («Радио», 9).

И. В. Чуканову — за статью «Трансивер начинающего коротковолновика» («Радио», № 11).

Г. П. Крылову — за статью «Широкополосный усилитель» («Радио», № 9).

С. А. Бирюкову — за статью «Полевой транзистор в авометре» («Радио», № 4).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

А. Н. Артемову — за статью «Бестрансформаторный блок кадровой развертки» и справочный листок «Отклоняющие системы и выходные трансформаторы строчной и кадровой разверток телевизоров» («Радио», № 2,7).

Д. И. Шпаро, Ф. Н. Склокину — за статью «На лыжах через торосы» («Радио», № 1).

В. А. Говядинову — за статьи «С позиций будущего» и «На пути к функциональной электронике» («Радио», № 1, 7).

Н. А. Дробнице — за статьи «Чувствительное звуковое реле», «Кодовый замок с емкостной памятью», «Генератор прямоугольных импульсов» («Радио», 1, 8, 12).

В. А. Крамару — за статью «Портативный трехмоторный магнитофон» («Радио», № 5).

А. Н. Бондаренко, А. Н. Клюеву, Г. П. Антонычеву — за статью «Искатель повреждений газопроводов» («Радио», № 6).

А. П. Кузнецову — за статьи «Приемник юного «лисолова» и «Тренировочная «лиса» («Радио», № 4, 5).

В. Л. Мальцеву — за статью «Миниатюрный осциллограф» («Радио», № 8).

А. Г. Другову — за серию цветных вкладок к научно-популярным статьям («Радио», № 2, 3, 6, 9, 11).

А. Г. Одноколкину — за фотоснимки, опубликованные в «Радио» № 6, 12.

* * *

Редакционная коллегия отметила также дипломами журнала «Радио» как лучшие публикации года следующие статьи: Н. А. Григорьева — «Остров на материке» («Радио» № 5), А. Л. Мстиславский — «Что произошло в Сумсаре?» («Радио», № 8), В. В. Фролов — «На орбите — сигналы «Маяка» («Радио», № 9), А. Аслезов — «Это было на Днепре» («Радио», № 10), В. Г. Борисов — серия статей «Практикум начинающих» («Радио», № 2—12).



Прибор для отбора герконов

Инж. Г. РЕЗНИЧЕНКО

Магнитоуправляемые герметизированные контакты (герконы) нашли широкое применение в технике. Они отличаются высоким быстродействием, надежностью и большим сроком службы.

Однако герконы, по сравнению с электромагнитными реле, требуют более тщательного подхода к их применению. Большая надежность герконов будет обеспечена только при условии их нормальной эксплуатации, то есть, когда мощность на контактах не превышает максимально допустимой, а коммутируемые цепи имеют активное сопротивление. Если же герконы используют для коммутации электрических цепей, содержащих значительные индуктивности, то большое число срабатываний может быть достигнуто только при наличии цепей искрогашения. Кроме того, надежная и стабильная работа герконов во многом зависит от правильного выбора режима цепи управления.

Одним из основных параметров герконов является коэффициент возврата (отношение намагничивающей силы отпускания к намагничивающей силе срабатывания).

Коэффициент возврата неодинаков для каждого геркона даже одного типа. Работоспособными считают герконы с коэффициентом возврата от 0,3 до 0,9. Герконы с меньшим значением коэффициента склонны к залипанию из-за малой жесткости подвижных контактов, а с большим — к дребезгу, из-за чрезмерной жесткости контактов.

Для некоторых устройств необходимо производить подбор герконов по коэффициенту возврата. Так например, в быстродействующих устройствах рекомендуется использовать герконы с малым коэффициентом возврата; в ряде устройств автоматики, например, в датчиках перемещения и фиксации, используются герконы с большим коэффициентом возврата.

Принципиальная электрическая схема прибора для отбора герконов приведена на рисунке. Прибор позволяет определить коэффициент возврата герконов, тренировать их, а также намагничивать постоянные магниты, предназначенные для управления герконами.

Коэффициент возврата геркона определяют следующим образом. На катушку управления подают постоянное напряжение и переменным резистором *R7* плавно увеличивают ток, протекающий через нее, до момента срабатывания геркона. Затем уменьшают ток управления до величины, при которой коммутируемая цепь размыкается. Коэффициент возврата будет равен отношению тока отпускания к току срабатывания.

Индикатором срабатывания и отпускания геркона служит измерительный прибор *ИП1*, включенный в цепь нагрузки геркона. Переключателем *В3* можно изменять число витков катушки управления геркона (1000 или 2000 витков).

Отобранные герконы желательно подвергнуть тренировке, в результате которой прирабатываются контактирующие поверхности пружин, что приводит к уменьшению переходного сопротивления.

Тренировку производят пульсирующим током частотой 50 Гц в течение 5—6 мин при протекании через контактные пружины нагрузочного тока и без него. Величину пульсирующего тока устанавливают переменным резистором *R7*. О срабатывании геркона судят по показаниям измерительного прибора *ИП1*.

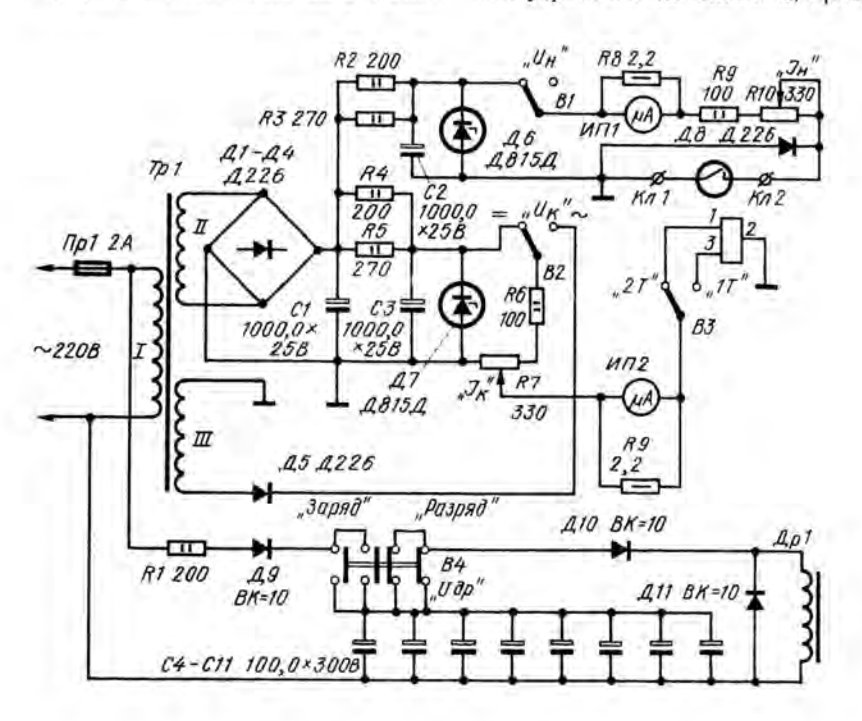
В режиме намагничивания постоянных магнитов, предназначенных для управления герконами, переключателем *В4* батарею конденсаторов *С4 — С11* включают на заряд. Через 1—2 мин ее разряжают через дроссель *Др1* с укороченным средним керном. Напряженность магнитного поля в зазоре магнитопровода, куда вставляют магнит, достигает при этом около $16 \cdot 10^4$ А/м. Диоды *Д10* и *Д11* осуществляют демпфирование, предотвращая колебательный процесс, приводящий в общем случае, к размагничиванию магнита. Для концентрации магнитного поля можно применять накладки из мягкого железа, располагая их между магнитопроводом и магнитом.

Конструктивно прибор оформлен в деревянном футляре размерами 310×280×210 мм. Монтаж основных элементов устройства выполнен на плате, установленной внутри футляра.

В качестве измерительных приборов используются микроамперметры М592 с пределом измерения 100 мкА. Внутренний диаметр катушки управления должен быть чуть больше диаметра геркона (для типа КЭМ-1а он равен 5,5 мм), а ее длина равна длине баллона.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш30×35. Обмотка *I* содержит 1100 витков провода ПЭВ-2 0,31, *II* — 115 витков провода ПЭВ-2 0,41, *III* — 83 витка того же провода. Дроссель *Др1* намотан на сердечнике Ш40×24 (средний керн укорочен на 26 мм) проводом ПЭВ-2 1,3 до заполнения. Обмотка *1—2* катушки управления герконом содержит 2000, а обмотка *2—3* — 1000 витков провода ПЭВ-2 0,21. Резисторы *R8* и *R9* — УЛИ.

г. Ворошиловград



„РУБИН 707"
(УЛПЦТ-59-II)

В журнале «Радио», 1973, № 8 помещено описание структурной схемы первого унифицированного лампово-полупроводникового цветного телевизора «Рубин-707» (УЛПЦТ-59-II). В № 11 было рассказано об особенностях блока разверток этого телевизора. В данной статье поясняются особенности блока радиоканала.

Блок радиоканала

Инж. Ю. РОМОДИН

В блок радиоканала телевизора входят усилитель сигнала промежуточной частоты изображения (УПЧИ), автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ), первый каскад усиления яркостного канала, амплитудный селектор синхроимпульсов, автоматическая регулировка усиления (АРУ), усилитель сигнала звукового сопровождения разностной частоты, частотный детектор и усилитель низкой частоты.

На вход блока поступают сигналы промежуточных частот от селектора каналов, а с выхода блока снимаются: видеосигнал для блока яркости и цветности, синхроимпульсы строчной и кадровой разверток, импульсы привязки уровня черного видеоусилителя, напряжение звуковой частоты на громкоговоритель.

УПЧИ содержит три каскада. На его входе включен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), обеспечивающий необходимую избирательность телевизора (не хуже 40 дБ). Он состоит из фильтров *Ф3—Ф5* (см. схему).

В фильтр *Ф3* входит режекторный контур *L6C36*, настроенный на сигнал промежуточной частоты звукового сопровождения (ПЧЗ) 31,5 МГц и обеспечивающий его частичное подавление, но такое, чтобы величина сигнала была достаточной для нормальной работы канала звука. Необходимое же подавление (не хуже 40 дБ) этого сигнала с целью исключения биений между ним и сигналами цветности осуществляется в последнем каскаде УПЧИ после снятия сигнала ПЧЗ на детектор.

Фильтр *Ф4* содержит дифференциальный мост с автотрансформаторным включением *L9L10C40R42*. Подавление им сигнала частотой 39,5 МГц осуществляется благодаря тому, что мост имеет две ветви: *L9L10C40* и *L9R42*, сопротивления которых на этой частоте одинаковы. Поэтому на выходе фильтра получается два равных по величине, но противоположных по фазе напряжения частотой 39,5 МГц, которые компенсируют друг друга.

На базу транзистора *T5* первого каскада УПЧИ через резистор *R45* подается напряжение АРУ. При работе АРУ на настройку ФСС и контура *L13C41* влияют изменения соответственно входных и выходных параметров транзистора. Для уменьшения этого влияния ФСС подключен к базе *T5* через цепочку *C44R44*, к контуру же *L13C41* транзистор подключен частично. Резистор *R48* в коллекторной цепи установлен для увеличения глубины регулирования АРУ.

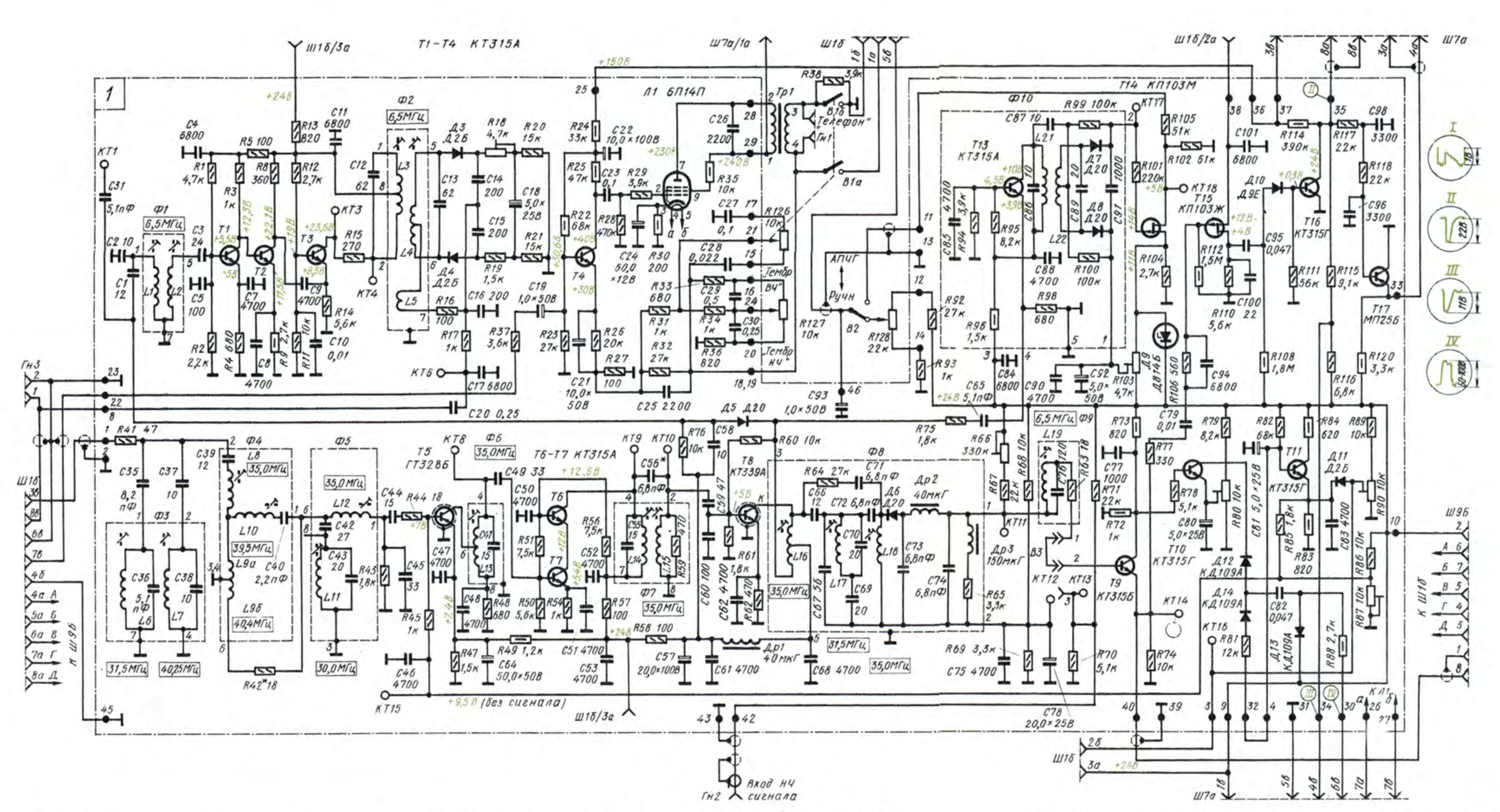
Второй каскад УПЧИ выполнен по каскодной схеме на транзисторах *T6*, *T7*. В третьем каскаде УПЧИ применен транзистор КТ339А, специально разработанный для выходных каскадов УПЧИ телевизионных приемников, с этим транзистором может быть получено большое усиление при малом уровне нелинейных искажений. Нагрузкой каскада является полосовой фильтр с емкостной связью. Для расширения полосы пропускания УПЧИ в фильтре осуществлено высокоизбирательное подавление сигнала ПЧЗ 31,5 МГц. Для этого контур высокой добротности *L17C69C70* настроен на сигнал частотой 31,5 МГц. За счет индуктивной связи катушек *L17* и *L18* сигнал ПЧЗ через цепочку *C71R64* подается на вход полосового фильтра в фазе, противоположной фазе сигнала этой частоты на входе фильтра. В результате этого получается более высокая крутизна ската амплитудно-частотной характеристики УПЧИ со стороны нижних частот, а следовательно, расширяется полоса пропускания. С дополнительной обмотки катушки *L16* сигнал поступает на делитель, состоящий из резисторов *R60*, *R61*, в цепь базы транзистора. За счет этого в каскаде происходит частичная нейтрализация проходной емкости транзистора.

К выходу фильтра подключен видеодетектор на диоде *Д6*. С дополнительной обмотки катушки *L16* осуществляется подача сигнала промежуточных частот на детектор разностной частоты звукового сопровождения (диод *Д5*) и АПЧГ. Последовательно с резистором нагрузки *R65* видеодетектора включен дроссель *Др3* для повышения коэффициента передачи на высших частотах спектра видеосигнала. Видеосигнал с нагрузки детектора подается на базу транзистора *T9* через фильтр *Ф9* и коммутационную перемычку, позволяющую переключить вход усилителя видеосигнала для работы от внешнего источника (гнездо *Гн2*).

Для компенсации падения напряжения, создаваемого на нагрузке *R65* видеодетектора током базы транзистора *T9*, служат резисторы *R66* и *R67*. Усилитель видеосигнала на транзисторе *T9* выполнен по схеме с разделенной нагрузкой. С резистора *R74*, включенного в цепь эмиттера транзистора, видеосигнал поступает на выход блока и селектор синхроимпульсов. На АРУ видеосигнал поступает с коллектора транзистора, что обеспечивает необходимую фазу сигнала.

Автоматическая регулировка усиления осуществляется изменением напряжения, подаваемого на каскад усилителя ВЧ селектора каналов и на первый каскад УПЧИ. Наибольшее усиление транзисторов получается при отсутствии сигнала. На базы транзисторов регулируемых каскадов подается положительное напряжение, которое уменьшается при увеличении сигнала на входе телевизора, сдвигая рабочие точки транзисторов в область насыщения, где крутизна вольтамперной характеристики меньше. При этом усиление всего тракта уменьшается.

АРУ состоит из ключевого каскада на транзисторе *T10* и усилителя постоянного тока на транзисторе *T11*. На базу транзистора ключевого каскада поступает видеосигнал положительной полярности, а на коллектор — положительные импульсы напряжения обратного хода строчной развертки (через формирующую цепочку *R88Д13*, конденсатор *C82* и диод *Д12*). Формирующая цепочка ограничивает вершину импульсов обратного хода. Поэтому на ключевой каскад поступают импульсы напряжения одинаковой амплитуды, заряжая конденсатор *C82* до соответствующего напряжения. Через цепочку *Д14R81* оно в отрицательной полярности подается на базу транзистора *T11* усилителя постоянного тока.



Обозначение по схеме		Число витков	Провод
Ф1	L1	65	ПЭВТЛ-1 0,14
	L2	65	»
Ф2	L3	31+10	ПЭЛШО 0,18
	L4	17×2	»
	L5	15	»
Ф3	L6	15	ПЭВТЛ-2 0,35
	L7	8	»
Ф4	L8	9,5	ПЭВТЛ-2 0,14
	L9а	3	ПЭЛШО 0,14
	L9б	3	ПЭВТЛ-2 0,14
	L10	23	ПЭЛШО 0,14
Ф5	L11	7	ПЭВТЛ-2 0,31
	L12	5	ПЭВТЛ-2 0,47
Ф6	L13	4+4	ПЭВТЛ-2 0,47
Ф7	L14	8	ПЭВТЛ-2 0,23
	L15	6	ПЭВТЛ-2 0,41
Ф8	L16	9+5	ПЭВТЛ-2 0,12
	L17	8	ПЭВТЛ-2 0,41
	L18	15	ПЭВТЛ-2 0,41
Ф9	L19	27	ПЭВТЛ-2 0,23
Ф10	L21	10	ПЭВТЛ-2 0,41
	L22	4x2	ПЭВТЛ-2 0,41

Примечание. Катушки фильтров выполнены на унифицированных каркасах катушек телевизоров УНТ-47/59. У катушек *L4*, *L9*, *L22* намотка бифилярная, у остальных — рядовая.

При отсутствии сигнала транзистор усилителя постоянного тока открыт, так как через цепочку *R82C81* подается компенсирующее положительное напряжение. На резисторе *R83* образуется положительное напряжение АРУ около 11 В; оно через резисторы *R85*, *R45* поступает на первый каскад УПЧИ, начальный режим которого создается также делителем напряжения *R86*, *R87*. Резистором *R87* устанавливают режим, соответствующий максимальному усилению каскада. На селектор каналов напряжение АРУ подается через диод задержки *Д11*. Начальный режим АРУ устанавливают резистором *R90* делителя *R89R90*.

Порог срабатывания АРУ регулируют резистором *R80* в эмиттерной цепи ключевого каскада. При возрастании сигнала на входе телевизора увеличивается и видеосигнал на базе транзистора ключевого каскада. Он открывается, и отрицательное напряжение на конденсаторе *C82* увеличивается. При этом транзистор *T11* начинает закрываться, напряжение на его эмиттере уменьшается, а следовательно, уменьшается напряжение и на базах транзисторов регулируемых каскадов. Усиление тракта падает.

АПЧГ состоит из усилителя ПЧ на транзисторе *T13*, дискриминатора и усилителя постоянного тока (УПТ) на транзисторе *T14*.

Эмиттер транзистора усилителя ПЧ связан с УПЧИ цепочкой *R75C65*. В коллекторе транзистора этого каскада включен контур дискриминатора, настроенный на 38 МГц.

Постоянное напряжение с выхода дискриминатора, пропорциональное отклонению промежуточной частоты от номинальной, усиливается УПТ и через фильтр *R105C93* поступает на селектор каналов. Резистор *R103* служит для установки начального режима УПТ. В системе предусмотрена возможность перехода с АПЧГ на ручную подстройку частоты резистором *R128*.

Усилитель промежуточной частоты звука УПЧЗ содержит три каскада на транзисторах *T1—T3*. Третий каскад усилителя нагружен на контур частотного детектора (детектора отношений) на диодах *Д3* и *Д4*.

С выхода детектора сигнал НЧ поступает через разъем *Ш1* к регулятору громкости, расположенному в блоке управления, а затем через тот же разъем на вход предварительного усилителя НЧ. Гнездо *Гн3* на выходе детектора предназначено для подсоединения магнитофона при записи сигналов звукового сопровождения.

Усилитель НЧ имеет один каскад предварительного усиления на транзисторе *T4* и оконечный каскад на лампе *Л1*. Нагрузкой УНЧ являются два громкоговорителя 1ГД-36 и один — 4ГД-7. Весь усилитель охвачен глубокой частотно-зависимой отрицательной обратной связью по напряжению. Изменяя сопротивление резисторов *R126* и *R127* в частотно-зависимых цепочках, регулируют тембр звука на низших и высших частотах.

В усилителе предусмотрена возможность подключения головных телефонов (гнездо *Гн1*) и отключения громкоговорителей телевизора выключателем *В1*.

Селектор синхроимпульсов состоит из усилителя видеосигнала на транзисторе *T15*, собственно селектора на транзисторе *T16* и эмиттерного повторителя кадровых синхроимпульсов на транзисторе *T17*.

В усилительном каскаде, кроме усиления, осуществляются также частичное ограничение видеосигнала со стороны уровня белого и привязка видеосигнала к уровню синхроимпульсов. Дополнительное одностороннее ограничение видеосигнала производится диодом *Д10*. Транзистор *T16* работает как усилитель и ограничитель синхроимпульсов, причем вершины синхроимпульсов ограничиваются за счет насыщения транзистора, а гасящие импульсы и видеосигнал — за счет отсечки коллекторного тока.

С выхода селектора синхросмесь через разъем *Ш7* подается на АПЧФ строчной развертки, на видеоусилитель блока цветности для осуществления привязки видеосигнала к уровню черного, а также через интегрирующую цепь, выделяющую кадровые синхроимпульсы, на эмиттерный повторитель (транзистор *T17*) и далее на кадровую развертку.

Блок радиоканала подключают разъемом *Ш1* к блоку управления, разъемом *Ш7* — к блоку коллектора и *Ш9* — к блоку цветности. На схеме показаны осциллограммы в характерных точках блока радиоканала. Намоточные данные катушек фильтров приведены в таблице.

На книжной полке

СВЯЗЬ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

В издательстве «Наука» вышла книга «Связь в Великой Отечественной войне». Ее автор — маршал войск связи И. Т. Пересыпкин с 1939 года являлся наркомом связи СССР, а в начале войны был назначен одновременно начальником Главного управления связи Красной Армии и заместителем народного комиссара обороны.

Располагая богатейшим фактическим материалом, характеризующим организацию общегосударственной связи и связи в Вооруженных Силах страны, боевую деятельность войск связи, автор щедро делится им с читателем. Он убедительно показывает, что Коммунистическая партия и Советское правительство постоянно уделяли огромное внимание вопросам организации надежной связи, считая ее важнейшим фактором укрепления боеспособности страны и боевой мощи Вооруженных Сил.

В самом начале войны специальным решением Центрального Комитета партии в стране было централизовано руководство средствами общегосударственной и военной связи. Эта важная мера позволила мобилизовать и рационально использовать ресурсы связи, кадры специалистов.

С интересом читаются главы книги, повествующие о роли связи в Великой Отечественной войне. На примерах крупнейших сражений — битвы под Москвой, Сталинградского сражения, боев на Курской дуге, битвы за Днепр, в Белоруссии и на завершающем этапе войны, автор дает глубокий анализ того, какое подчас решающее значение имел труд связистов, обеспечивавших оперативное руководство войсками в важнейших боевых операциях.

В книге показана значительная роль Ставки Верховного Главнокомандования, Генерального штаба, штабов фронтов и армий в руководстве связью.

Военные действия Великой Отечественной войны отличались быстротой и решительностью развития, широким размахом, небывалой насыщенностью боевой техникой, высокой маневренностью. Это в ряде случаев выдвигало радио на первое место в военной связи. Его роль постоянно росла от операции к операции.

Первой крупной операцией, рассказывает И. Т. Пересыпкин, в которой успешно были применены средства радиосвязи, явилось контрнаступление советских войск под Москвой. Успех в организации радиосвязи определяли мастерство и самоотверженная работа радистов. Немаловажное значение имело и возросшее внимание к радиосвязи со стороны командного состава Советской Армии.

Особо тяжкий труд выпал на долю связистов — участников Сталинградской битвы. Здесь частям связи большую помощь оказали гражданские связисты, работники учреждений Народного комиссариата связи. Ими было проложено множество новых линий проводной связи. В ходе ответственных боев связисты-сталинградцы проявляли подлинный героизм.

В книге подробно рассказывается о широком применении радио в завершающем периоде Сталинградской битвы, во время стремительного наступления наших войск, приведшего к окружению фашистской группировки. Здесь впервые была организована радиосвязь при встречном взаимодействии советских войск.

Битва на Курской дуге характеризовалась небывалым доселе размахом использования танков. Здесь радио явилось единственно возможным видом связи. Наши военные связисты смогли в короткий срок оснастить боевые машины КВ и Т-34 коротковолновыми радиостанциями средней мощности (РСБ), что позволило поддерживать уверенную радиосвязь на больших расстояниях.

Через всю книгу И. Т. Пересыпкина красной нитью проходит мысль о том, что успех в организации связи был в немалой степени определен героическим ратным трудом связистов, вместе с воинами всех родов и видов Вооруженных Сил добывавших победу над врагом.

Особое место в книге занимают воспоминания о людях, с которыми И. Т. Пересыпкина связывало выполнение воинского долга. С интересом читаются строки, в которых рассказывается о встречах и беседах с Н. Ф. Ватутиным, А. М. Василевским, И. Д. Черняховским, Ф. И. Толбухиным, Р. Я. Малиновским. С большой теплотой рассказывает автор и о рядовых тружениках войны — Герое Советского Союза радистке Е. Стемпковской, технике радиотрансляционного узла Сталинградского тракторного завода С. Куркине, связистах А. Мозжорине, В. Романенко, А. Егорове и других.

Большой вклад в дело оснащения Вооруженных Сил средствами связи внесли труженики тыла. Им автор книги уделяет немало теплых строк. Ташкентские связисты, например, по своей инициативе собрали целую колонну автомобильных радиостанций, передав ее Красной Армии. Московские инженеры Ю. Коробов и П. Власов разработали полевой телефонный аппарат, назвав его «Помощь фронту». Научно-исследовательский институт связи в сложных условиях организовал производство радиостанции «Партизанка». Даже в осажденном Ленинграде радиоспециалисты выпускали радиостанции и ремонтировали аппаратуру для фронта.

В заключение хотелось бы отметить, что ни примеры, заимствованные из книги И. Т. Пересыпкина, ни краткий рассказ о ее содержании, конечно, не могут дать полного представления об этом большом и нужном труде. Книгу надо прочитать. В этом повествовании об участии связистов в исторических событиях Великой Отечественной войны безусловно найдут для себя много ценного и седой ветеран, и молодой радиолюбитель, и радиоспециалист, и историк.

Радиоспортсмены о своей технике

Диапазон 28 МГц в приемнике Р-311

Для получения отсутствующего в приемнике Р-311 любительского диапазона 28 МГц я перемотал контурные катушки диапазона № 2 (1,88—3,3 МГц). Новые данные катушек таковы: *L1* — 8 витков (отвод от середины), бескаркасная, внешний диаметр 16, длина 20 мм; *L2* — 6 витков (отвод от середины), на каркасе от катушки диапазона № 2, длина намотки 20 мм; *L3* — 7 витков (отвод от 4-го, считая от заземленного вывода), на каркасе от катушки диапазона № 2, длина намотки 15 мм. Все катушки выполнены проводом ПЭВ-1 1,0.

После замены катушек были получены частоты 19 — 30 МГц (то есть перекрыты диапазоны 21 и 28 МГц). Растяжка в пределах любительских диапазонов вполне удовлетворительная.

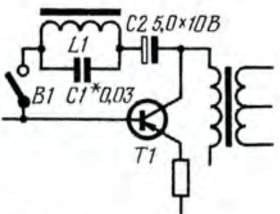
На этом приемнике я провел за три года более пяти тысяч связей с любительскими радиостанциями, работающими в диапазоне 28 МГц.

Ю. БОРИСОВ (RA0ADQ)

г. Назарово Красноярского края

Прием CW сигналов

Для сужения полосы усилителя НЧ транзисторного приемника в режиме приема CW я применил отрицательную обратную связь через фильтр-пробку, настроенную на частоту 1 кГц (см. рисунок). Усиление каскада максимально на частоте 1 кГц, а на остальных — резко уменьшается. По оценке на слух избирательность приемника при включении выключателя *B1* возрастает в несколько раз.



При желании последовательно с фильтром-пробкой можно включить переменный резистор. Это даст возможность регулировать глубину обратной связи.

Число витков катушки *L1* зависит от магнитной проницаемости примененного сердечника и подбирается экспериментально.

Б. ЗДЫБЕЛЬ

г. Владимир

Технологические советы

Пайка деталей из алюминия

Большинство сплавов алюминия с трудом поддается пайке в любительских условиях. Поэтому следует стремиться там где это возможно детали, рассчитанные на соединение с помощью пайки, изготовлять из сплавов АД1М или АМц. Поверхность деталей тщательно очищают от грязи, жиров и окислов. Удобно для этой цели пользоваться имеющейся в продаже пастой «НЭДЭ» или ей подобной. Детали дважды протирают чистым тампоном из неокрашенной ткани с нанесенной на него пастой. После этого их промывают водой и сушат фильтровальной бумагой.

Алюминий и его сплавы плохо облуживаются припоями типа ПОС. Поэтому следует пользоваться припоем П250А, содержащим 20% (по весу) цинка и 80% олова. Коррозионная стойкость паяных швов, выполненных припоем П250А, несколько ниже, чем в случае использования оловянно-свинцовых припоев.

Для облегчения пайки алюминия и его сплавов нами разработан и опробован специальный флюс, который легко приготовить в любительских условиях. Оба его компонента имеются в продаже в специализированных магазинах химреактивов. Для приготовления флюса нужны: чистая олеиновая кислота (марки ДОЖВ) и иодид лития, выпускающийся в виде плавленной соли или соли, содержащей воду.

Два-три грамма иодида лития помещают в пробирку или колбу и добавляют 20 мл (около 20 г) олеиновой кислоты. Смесь слегка подогревают, опустив пробирку в горячую воду, и перемешивают до полного растворения соли. Готовый флюс сливают в чистую стеклянную посуду и охлаждают. Если используется водная соль лития, то при ее растворении на дно пробирки опускается слой водной смеси, а всплывший флюс осторожно сливают. В состав флюса может входить от 5 до 17% иодида лития.

Перед пайкой жало хорошо прогретого паяльника зачищают и облуживают припоем П250А с чистой канифолью. Подлежащие пайке поверхности деталей смачивают флюсом, залуживают и припаивают. Температура жала паяльника при пайке должна быть около 350° С. После охлаждения остатки флюса удаляют тампоном из ткани, смоченной спиртом, и покрывают шов защитным лаком.

Флюс в процессе пайки не выделяет токсичных или обладающих резким запахом веществ. С ткани и кожи рук он легко смывается водой с мылом.

В. ПАВЛОВ, Е. ПАВЛОВА

г. Брянск

Ремонт электропаяльника

Для пайки выводов полупроводниковых приборов и в ряде других случаев необходим паяльник, рассчитанный на низковольтное питание через понижающий трансформатор. Такие паяльники, как правило, более долговечны и легче поддаются ремонту.

Низковольтный паяльник можно изготовить из перегоревшего обычного паяльника мощностью 40—90 Вт. Разобрав его нагреватель, удаляют старую обмотку, наматывают на ее место новую, закрепляют витки и собирают паяльник. Витки следует располагать в один слой равномерно по всей длине, которую занимала прежняя обмотка. Для намотки нагревателя наиболее удобно использовать нихромовый провод диаметром 0,4 мм от спирали для электроплиток на 220 В, имеющейся в продаже в магазинах электробытовых товаров. В таблице приведены числа витков нагревателя, экспериментально подобранные для различных мощностей и напряжений питания паяльника, при использовании провода этой спирали.

Мощность паяльника, Вт	Напряжение питания, В	Число витков
50	12 24 36	6—7 19—20 34—36
100	12 24 36	2×7* 10—12 24—26

* Обмотку наматывают в два провода и соединяют обе половины параллельно.

Можно использовать также спирали для электроутюгов и некоторых других нагревательных приборов — потребуется лишь подобрать опытным путем необходимое число витков нагревателя паяльника.

Б. МАМАДАЛИЕВ

Самаркандская обл.

Примечание редакции. Описанный в заметке совет пригоден только для ремонта паяльников со слюдяной изоляцией нагревателя. Необходимо иметь в виду, что при напряжении питания, меньшем 15—20 В, нагреватель содержит всего несколько витков. Площадь теплового контакта между стержнем паяльника и проводом обмотки оказывается очень малой, что сильно затрудняет передачу тепла от нагревателя к стержню. Поэтому приходится резко увеличивать температуру нагревателя (увеличивая ток через него) для того, чтобы обеспечить требуемую температуру жала во время пайки. Перегрев обмотки нагревателя резко снижает срок службы паяльника. Для улучшения теплового контакта провод спирали электроплитки перед намоткой на паяльник необходимо тщательно выравнивать, не допуская при намотке резких перегибов, образования петель и ослабления натяжения провода. Толщина слюдяной изоляции под обмоткой не должна быть слишком большой.

Пайка выводов транзисторов

При пайке выводов маломощных полупроводниковых приборов и других деталей, не выдерживающих перегрева, рекомендуется в качестве теплоотвода использовать губки пинцета. Пинцет держат в руке, захватывая губками вывод детали вблизи его корпуса.

Если же на пинцет надеть кольцо шириной 10 мм из поливинилхлоридной трубки подходящего диаметра, то держать пинцет в руке уже будет не нужно. Достаточно, захватив его губками вывод детали, передвинуть кольцо от губок к середине, при этом вывод оказывается надежно зафиксированным в пинцете — теплоотвод обеспечен.

В. ЗАЙЦЕВ

ст. Домна Читинской обл.

Ацетоноканифольный флюс

Широкое распространение в радиолюбительской практике монтажа получил флюс, представляющий собой раствор канифоли в этиловом спирте. При отсутствии спирта флюс, не уступающий по качеству спиртоканифольному, можно приготовить и на ацетоне, взяв его в том же относительном количестве. Ацетоноканифольный флюс хорошо смачивает поверхность металлов и легко затекает в зазор между спаиваемыми деталями.

Вместе с тем необходимо отметить, что ацетон ядовит и обладает резким неприятным запахом, поэтому при работе с описанным флюсом необходимо позаботиться о хорошей вентиляции помещения.

В. БУБЛИКОВ

г. Ветка Гомельской обл.

Хранение флюса

В домашней лаборатории радиолюбителя жидкий флюс (спиртоканифольный, паяльная кислота и пр.) хранится, как правило, в различных пузырьках. На место пайки его наносят специальной кисточкой, а подчас и какими-либо случайными предметами. Дозировать количество флюса, наносимого на место пайки таким способом, затруднительно, а пузырек с флюсом нередко опрокидывается.

Для хранения жидких и полужидких флюсов очень удобно использовать полиэтиленовые масленки, имеющиеся в продаже в магазинах хозяйственных товаров. Эти масленки снабжены длинным хоботком с узким продольным отверстием, закрывающимся специальной пробкой. С помощью такой масленки можно легко и быстро нанести требуемое количество флюса точно на место пайки. При этом значительно экономнее расходуется флюс, уменьшается испарение его растворителя, а пайка получается более чистой и аккуратной.

Для хранения флюса можно приспособить и любой небольшой сосуд из упругой пластмассы. В пробке или в боковой стенке сосуда (в верхней его части) сверлят отверстие, в которое плотно вставляют отрезок жесткой поливинилхлоридной трубки диаметром 3—4 мм.

Если требуется нанести на место пайки флюс в порошкообразном состоянии (например, измельченные канифоль, нашатырь), то в этом случае удобно пользоваться также имеющимися в продаже полиэтиленовыми гофрированными солонками. Отверстия в крышке солонки рассверливают до необходимого диаметра. Нажимая на дно солонки (сжимая ее), легко насыпать на место пайки требуемое количество флюса.

Паяльная паста

При монтаже радиоаппаратуры и пайке различных соединений в любительских условиях припой обычно наносят с помощью горячего паяльника. Контролировать количество расплавленного припоя, переносимое паяльником, крайне затруднительно; к тому же оно зависит от температуры жала, от его чистоты и других факторов. Не исключено попадание капель расплавленного припоя на монтаж и другие предметы, что приводит иногда к нежелательным последствиям. Это заставляет вести работу крайне осторожно и аккуратно, и все же часто качество монтажа остается неудовлетворительным.

Облегчить пайку и улучшить внешний вид монтажа можно с помощью паяльной пасты. Для ее приготовления требуются пруток припоя и обычный спиртоканифольный флюс. Припой нужно измельчить напильником с мелкой насечкой. Порошок припоя насыпают в сосуд с флюсом и тщательно перемешивают. Количество припоя в пасте подбирают опытным путем. Если паста получается слишком густой, в нее добавляют спирт. Хранить пасту нужно в плотно закрывающейся посуде.

На место пайки пасту наносят небольшой металлической или стеклянной лопаточкой. Нелуженые детали перед пайкой рекомендуется облудить.

Использование паяльной пасты позволяет избежать перегрева выводов при монтаже малогабаритных деталей и полупроводниковых приборов.

Л. ЛОМАКИН

ПОДАВИТЕЛЬ ШУМОВ В ПАУЗАХ

Инж. Е. СУХОВ

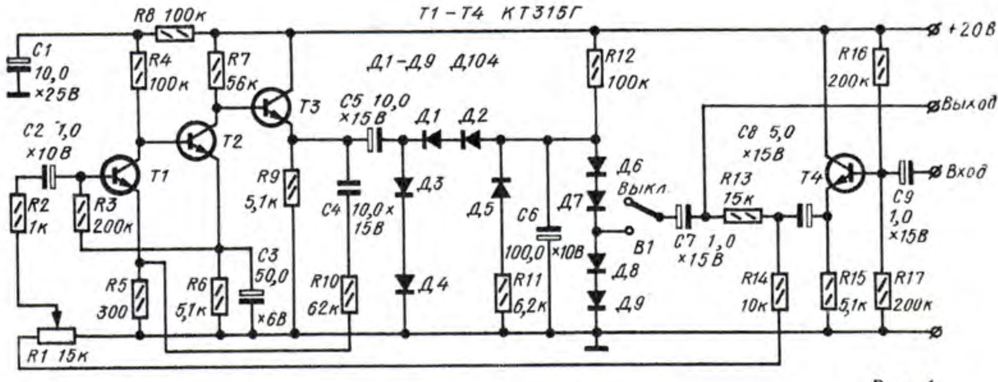


Рис. 1

В последнее время в зарубежной печати все чаще появляются описания различных устройств, позволяющих уменьшить шумы при записи и перезаписи звуковых сигналов. Наряду со сложными системами, предназначенными для профессиональной аппаратуры, ряд фирм выпускает простые шумоподавляющие устройства для кассетных магнитофонов и электрофонов. Ниже описывается шумоподавляющее устройство фирмы «Panasonic», позволяющее уменьшить шумы в паузах между отдельными музыкальными записями граммофонных пластинок и магнитных фонограмм. Устройство было повторено автором публикуемой заметки Е. Суховым. Испытания показали достаточно высокую эффективность подавителя шума, что и позволило рекомендовать его широкому кругу читателей журнала «Радио».

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Включается оно между источником сигнала и входом оконечного усилителя или магнитофона. Входной сигнал через разделительный конденсатор *С9* поступает на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *Т4*, и далее через резистор *R13* на выход устройства, а через резистор *R14* на вход усилителя на транзисторах *Т1 — Т3*. Усиленное напряжение с эмиттерной нагрузки *R9* транзистора *Т3* через конденсатор *С5* поступает на диоды *Д1 — Д4*, где выпрямляется и создает отрицательное напряжение на диодах *Д6 — Д9*. При достаточно большом уровне входного сигнала это напряжение закрывает диоды *Д6 — Д9*. При снижении сигнала отрицательное напряжение уменьшается и при наступлении паузы диоды *Д6 — Д9* открываются положительным напряжением, поступающим на них через резистор *R12*, и шунтируют выходную цепь подавителя шума, ослабляя таким образом выходной сигнал. Задержка открытия диодов при наступлении паузы определяется временем перезаряда конденсатора *С6* через резистор *R12*, а также диод *Д5* и резистор *R11*, а задержка их закрытия по окончании паузы — временем заряда конденсатора *С6* через диоды *Д1 — Д4*, она зависит также от соотношения емкостей конденсаторов *С5*, *С6*.

Для нормальной работы подавителя шума уровень входного сигнала должен находиться в пределах 0,1-1В, что соответствует, например, уровням сигнала на линейных выходах большинства магнитофонов. Порог срабатывания устройства устанавливается переменным резистором *R1* (в стереоварианте может быть использован сдвоенный потенциометр) в зависимости от номинального выходного напряжения источника сигнала и характера записанной программы. На рис. 2 приведена амплитудная характеристика устройства, соответствующая порогу срабатывания — 30 дБ относительно номинального уровня сигнала. При использовании одного и того же источника сигнала, например магнитофона, порог срабатывания практически достаточно установить один раз. Движок переменного резистора должен находиться в таком положении, при котором не нарушается правильная передача самых тихих полезных сигналов, но в то же время подавляются шумы в паузе. При необходимости подавитель шума может быть отключен от основного канала усиления с помощью переключателя *В1*. Входное сопротивление усилителя или магнитофона, к которому подключается выход данного устройства, должно составлять не менее 50 кОм. В магнитофонах этому требованию удовлетворяет вход, рассчитанный на подключение звукоснимателя. Внешний вид и монтаж подавителя шума показаны на рис. 3 и 4.

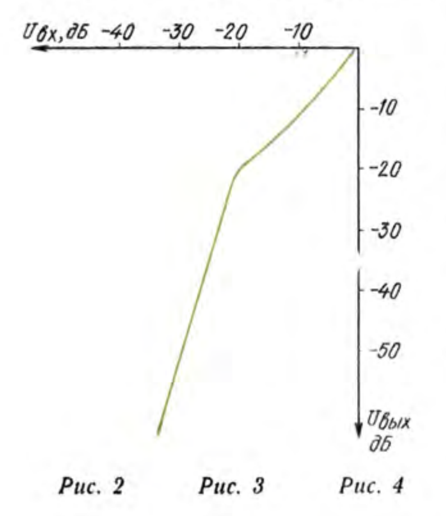


Рис. 2

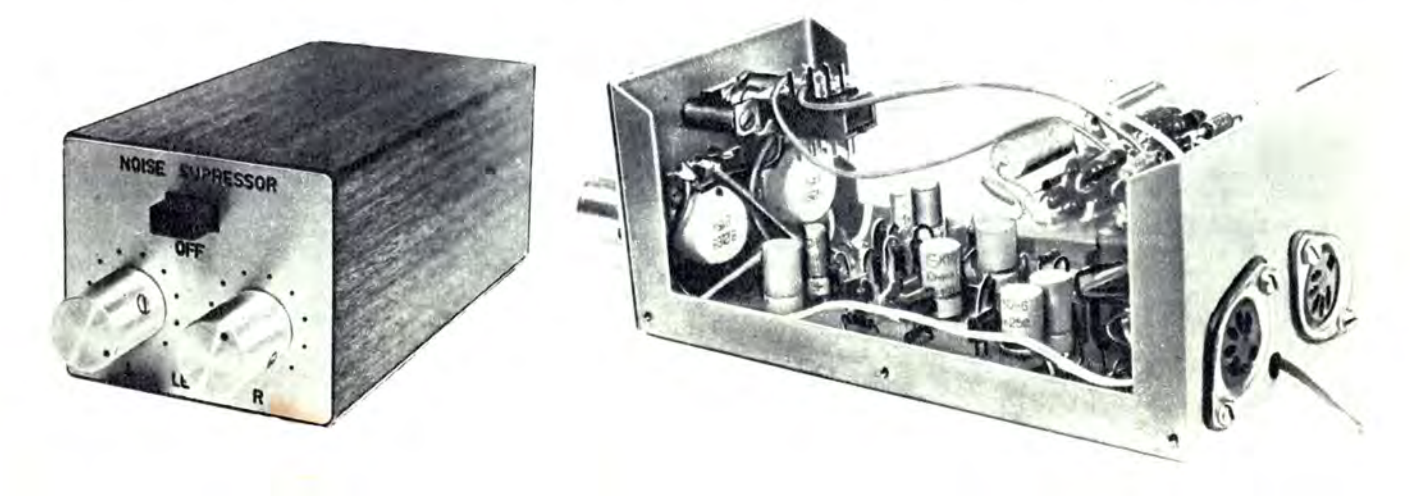


Рис. 3 Рис. 4

ИСПЫТАТЕЛЬ КОНДЕНСАТОРОВ

И. МАШКОВ (UJ8JBL)

Описываемый прибор позволяет измерять емкости конденсаторов (неэлектролитических) до 30 мкФ (верхние пределы 30, 150, 600, 3000 пФ 0,015; 0,06; 0,3; 1,5; 6,30 мкФ) и сопротивления утечки до 2000 МОм. Погрешность при измерении емкостей на первых трех поддиапазонах — ±2% от верхнего предела (на первом поддиапазоне возможна дополнительная погрешность ±0,5 пФ) на остальных — 1%, при измерении сопротивлений утечки — ±2,5%.

Принципиальная схема прибора изображена на рисунке. Он состоит из двух частей: измерителя емкости и мегомметра.

Измеритель емкости собран на лампе *Л1* и представляет собой обычный двухкаскадный усилитель. Чувствительность его около 20 мВ. Усиленное напряжение подается на выпрямитель, а с него — на микроамперметр *ИП1*.

Входная цепь состоит из последовательно соединенных испытуемого конденсатора и одного из резисторов *R2—R13*. На нее подается переменное напряжение 6,3 В или 180 В.

Чтобы устранить погрешность измерения емкости из-за нестабильности напряжения и частоты питающей сети перед каждым измерением прибор калибруют. С помощью кнопки *Кн1* на вход усилителя подключают цепь, состоящую из образцовых резистора *R1* и конденсатора *C1* и, изменяя глубину отрицательной обратной связи резистором *R16*, добиваются постоянства коэффицента усиления усилителя.

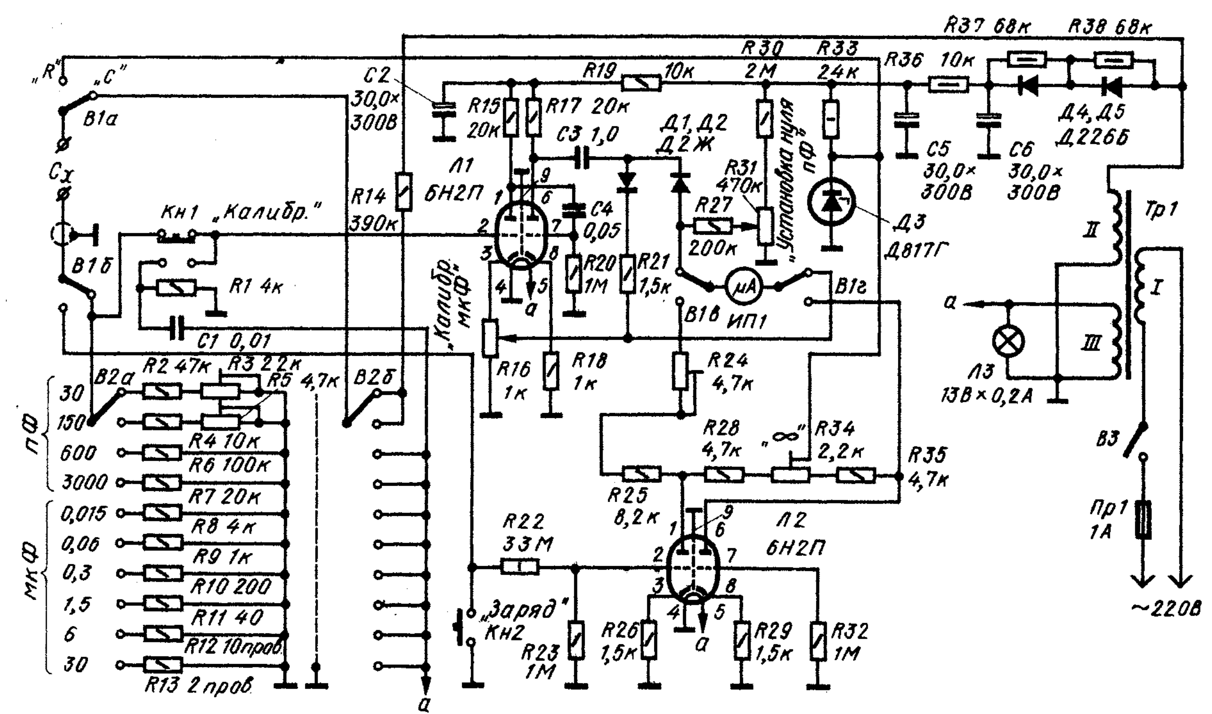
Устранение погрешности от влияния паразитных емкостей самого прибора и щупов на первом поддиапазоне измерений осуществляется компенсационной цепью. Работает она следующим образом. С выхода усилителя на измерительный прибор *ИП1*, кроме выпрямленного напряжения, подается дополнительное напряжение противоположной полярности, снимаемое с делителя *R27R30R31*. Величину его устанавливают переменным резистором *R31* равной выпрямленному напряжению. При равенстве напряжений стрелка микроамперметра будет находиться на нулевой отметке шкалы.

Резистор *R14* необходим для предотвращения повреждения прибора при пробое испытуемого конденсатора во время измерения его емкости (или замыкании щупов) на первых двух поддиапазонах измерения. Его сопротивление должно быть не больше, чем пятидесятикратно уменьшенная величина емкостного сопротивления наибольшей емкости, измеряемой на этих пределах.

Измеритель сопротивления утечки выполнен на лампе *Л2* и представляет собой мост постоянного тока. Измерительный прибор *ИП1* включен в диагональ моста (между анодами левой и правой половин лампы *Л2*). Измерительная цепь состоит из конденсатора, сопротивление утечки которого измеряют, и делителя напряжения *R22R23*. На обкладки испытуемого конденсатора подается напряжение 100 В, стабилизированное диодом *Д3*. Благодаря стабилизации анодного напряжения лампы *Л2*, оказалось возможным не выводить на переднюю панель ручки установки «0» и «∞» мегометра. Для сокращения времени при измерении сопротивлений утечки конденсаторов, емкость которых составляет доли и единицы микрофарад, испытуемый конденсатор предварительно заряжают до напряжения 100 В (нажимая на кнопку *Кн2*).

Прибор смонтирован в металлическом корпусе размерами 200×100×120 мм.

Величины сопротивлений резисторов *R1, R2, R4, R6—R13* и емкости конденсатора *C1* могут отличаться не более чем ±1% (желательно не более ±0,5%) от указанных на принципиальной схеме. В качестве конден-



сатора $C1$ можно использовать любой, емкость которого известна с точностью ±1% (в пределах 2000 пФ — 0,05 мкФ), но обязательно со слюдяным или пленочным диэлектриком, например, КСО, КСГ, МПГ-П. Сопротивление резистора *R1* при этом придется подбирать экспериментально, добиваясь, чтобы калибрационная отметка находилась в последней трети шкалы.

Для уменьшения величины паразитных емкостей платы *В2а, В2б* и секции переключателя *В1* разделены между собой экраном (переключатель *В1* отделен экраном и от остальной части прибора). Длина соединительных проводников во входной части прибора минимальна. Зажимы для подключения испытуемого конденсатора удалены от органов управления.

В приборе применен микроамперметр типа ИТ от тестера ТТ-1 чувствительностью 150 мкА. При использовании любого другого микроамперметра необходимо подобрать резисторы *R25* и *R21*. Сопротивление резистора *R21* примерно соответствует сопротивлению рамки измерительного прибора.

Трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш20×24. Обмотка *I* содержит 2400 витков провода ПЭЛ 0,18, *II* — 2250 витков провода ПЭЛ 0,08, *III* — 73 витка провода ПЭЛ 0,62. Можно применить готовый силовой трансформатор от любого маломощного лампового радиоприемника.

Градуирование шкалы измерителя емкостей можно производить по образцовым конденсаторам. Кратность пределов выбрана такой, что достаточно градуировки шкалы только на одном поддиапазоне. Градуирование мегомметра производят с помощью образцовых резисторов сопротивлением от 1 до 2000 МОм.

При измерении емкостей на первых двух поддиапазонах при использовании выносных щупов необходимо сначала их отключить от прибора и произвести калибровку, а затем уже компенсировать вносимую емкость.

Перед измерением емкости бумажных конденсаторов рекомендуется сначала проверить их сопротивление изоляции. При измерении емкости монтажа необходимо отсоединить в измеряемом устройстве все резисторы, шунтирующие измерительную цепь.

При работе с прибором следует помнить, что между верхним по схеме зажимом «C_x» и нижним — напряжение 180 В.

г. Нурек
Таджикской ССР

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР — ПРИСТАВКА К АВОМЕТРУ

Б. ФЕДОТОВ

Электронный термометр, схема которого показана на рис. 1, предназначен для измерения температуры воздуха, жидкости, сыпучих тел и т. д. в двух диапазонах: от —18 до +42 °С и от —50 до +10 °С. Если необходимо, эти диапазоны можно сместить в ту или другую сторону при сохранении указанного перекрытия по температуре.

Как видно из схемы, устройство представляет собой измерительный мост, плечи которого образованы резисторами *R1, R3—R5* и сопротивлением участка эмиттер — коллектор одного из транзисторов (*T1* или *T2* в зависимости от положения переключателя *В1*), используемых в качестве датчиков температуры (для простоты на схеме показаны два датчика, но их может быть и больше). Применение германиевых транзисторов в качестве термочувствительных элементов обеспечивает хорошую линейность шкалы температур, а следовательно позволяет градуировать ее всего по двум-трем опорным отметкам (например, в начале, середине и конце шкалы). В одну из диагоналей измерительного моста включен измерительный прибор (авометр в режиме измерения постоянного тока), в другую подается напряжение питания, снимаемое с регулируемого делителя *R7R8*, включенного параллельно источнику питания. Приставка питается от одного элемента 332 и потребляет ток около 2 мА.

Для устранения влияния питающего напряжения на точность измерения температуры предусмотрена возможность установки и контроля напряжения питания измерительного моста перед измерениями. В этом случае (переключатель *В2* — в положении *«Питание»*) авометр подключается через добавочный резистор *R6* параллельно резистору *R8*. Изменяя сопротивление резистора *R7*, устанавливают стрелку прибора на отметку шкалы, соответствующую необходимому напряжению питания.

Приставка рассчитана на работу с комбинированным прибором Ц4313, включенным в режим измерения тока на пределе 120 мкА. С таким же успехом можно использовать приборы Ц435, ТТ-3, а также микроамперметры на 100—150 мкА.

Транзисторы для работы в качестве датчиков подбирают следующим образом. К выводам каждого из них припаивают изолированные провода длиной около 1 м, затем помещают их в среду с постоянной и непрерывно контролируемой температурой. Последовательно подключая транзисторы к измерительному мосту, отбирают те из них, при работе с которыми стрелка измерительного прибора устанавливается на одну и ту же отметку шкалы.

Шкалу градуируют по одному из отобранных транзисторов, поместив его в термостат, с помощью которого последовательно устанавливают два-три значения температуры (например через 20 °С) начиная с наиболее близкой к верхнему пределу измерений (для первого диапазона +40 °С). Отметив по шкале авометра положения стрелки прибора, размечают всю шкалу, деля дуги между соседними отметками на соответствующее число частей (рис. 2). В результате получаются и крайние значения (пределы) измеряемых температур: максимальная (при этой температуре мост должен быть сбалансирован и ток через

Рис. 1

Рис. 2

измерительный прибор равен нулю) и минимальная (ток в цепи прибора максимальный). Если крайние значения температуры отличаются от указанных в настоящей статье, то необходимо подобрать резистор *R3*.

При отсутствии термостата шкалу термометра можно отградуировать по двум точкам, измеряя температуру таяния льда (0 °С) и температуру тела здорового человека (36,5 °С). Чтобы нанести на шкалу отметку 0 °С, транзистор-датчик помещают в полиэтиленовый мешочек с грузом, который затем погружают в сосуд емкостью 3—5 л с наполовину растаявшим льдом. До требуемой температуры транзистор охлаждается через 8—10 мин. Столько же времени его выдерживают и при измерении температуры 36,5 °С.

Шкалу второго диапазона можно отградуировать, измеряя минимальную температуру первого диапазона и максимальную — второго, в обоих положениях выключателя *В3*. По полученным опорным отметкам как и раньше градуируют всю шкалу.

После этого желательно проверить в работе все датчики, поочередно подключая их к измерительному мосту и сравнивая показания стрелочного прибора авометра при измерении нескольких разных температур.

Может случиться, что из транзисторов, имеющихся в распоряжении радиолюбителя, не удастся подобрать нужное число одинаковых экземпляров. В этом случае следует выбрать транзисторы с наиболее близкими температурными характеристиками (зависимость сопротивления участка эмиттер — коллектор от температуры окружающей среды), отградуировать приставку по одному из них, а при измерении температуры остальными датчиками делать соответствующие поправки.

Следует учесть, что на погрешность измерений оказывает влияние сопротивление проводов, соединяющих датчики с приставкой, которое не должно превышать 1,5—2 Ом (сопротивление медного провода диаметром 1 мм длиной 100 м).

Эксплуатация приставки показала, что изменение температуры на ±10 °С в помещении, где установлена приставка, не вызывает заметной погрешности измерений. Влияние временной нестабильности параметров транзисторов также невелико и составляет всего несколько сотых долей градуса в год. Это позволяет использовать транзисторные датчики в течение 8—10 лет без какой-либо подстройки измерительного моста.

Литература

1. И. Б. Фогельсон, Транзисторные термодатчики, «Советское радио», 1972.

2. «Радио», 1973, № 1, стр. 62.

В помощь первичным и учебным организациям ДОСААФ

Синхронизатор для озвучивания стендов

В. ОЛЬШЕВСКИЙ

Электронное устройство, схема которого показана на рисунке, предназначено для озвучивания с помощью магнитофона электрифицированных стендов, макетов, а также учебных фильмов, составленных из диапозитивов. В последнем случае используется один из полуавтоматических кадропроекторов, выпускаемых нашей промышленностью («Кругозор», «Протон», «Орбита»).

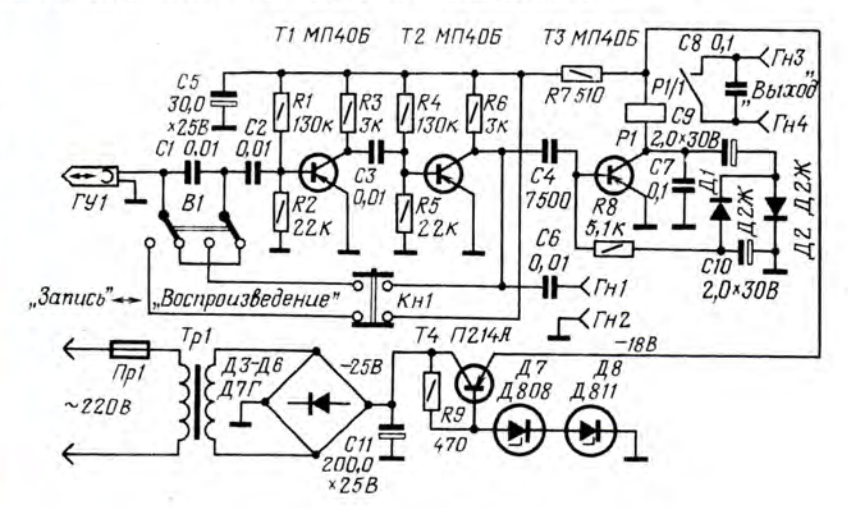
Принцип действия синхронизатора, как и большинства других известных устройств подобного назначения, состоит в том, что при озвучивании с помощью дополнительной магнитной головки на вторую дорожку ленты записывают синхросигналы, вырабатываемые синхронизатором, а при демонстрации они управляют работой исполнительного механизма стенда, макета или кадропроектора. От описанных ранее этот синхронизатор отличается тем, что функции генератора синхросигналов в режиме озвучивания и их усилителя в режиме демонстрации выполняют одни и те же каскады, собранные на транзисторах *Т1* и *Т2*.

Озвучивание стенда или фильма производится при установке переключателя рода работ *В1* в положение *«Запись»*. В этом режиме работы на дополнительную универсальную магнитную головку *ГУ1* подается постоянное напряжение, снимаемое с резистора *R7*, в результате чего фонограмма, записанная ранее на второй дорожке ленты, стирается. При нажатии кнопки *Кн1* цепь питания головки постоянным током разрывается, а выход усилителя (коллектор транзистора *Т2*) соединяется с его входом через конденсатор *С2*. В результате усилитель превращается в обычный мультивибратор. Колебания низкой частоты (1—2 кГц), снимаемые с коллектора транзистора *Т2*, через конденсатор *С1* поступают на магнитную головку *ГУ1* и записываются на вторую дорожку ленты. Одновременно низкочастотный сигнал через конденсатор *С4* подается на вход электронного реле, собранного на транзисторе *Т3*. В результате срабатывает реле *Р1* и своими контактами *Р1/1* замыкает цепь питания исполнительного устройства стенда, макета или кадропроектора, которые подключают к гнездам *Гн3* и *Гн4*. В синхронизаторе предусмотрена возможность слухового контроля синхросигналов на телефоны (гнезда *Гн1* и *Гн2*).

В режиме демонстрации (переключатель *В1* в положении *«Воспроизведение»*) синхросигналы, записанные на магнитной ленте, считываются той же головкой *ГУ1* и через конденсатор *С2* (*С1* замкнут накоротко переключателем *В1*) поступают на вход двухкаскадного усилителя на транзисторах *Т1* и *Т2*. После усиления, также как и в режиме озвучивания, эти сигналы поступают на электронное реле, в результате чего срабатывает реле *Р1* и т. д.

Синхронизатор питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Блок питания состоит из понижающего трансформатора *Тр1*, мостового выпрямителя на диодах *Д3—Д6* и электронного стабилизатора напряжения, собранного на стабилитронах *Д7*, *Д8* и транзисторе *Т4*.

Синхронизатор выполнен в виде приставки. Дополнительная магнитная головка (от магнитофона «Астра-4» или ей подобная) крепится на панели магнитофона в удобном месте. Реле *Р1* — РСМ-2 (паспорт РФ4.500.023), переключатель *В1* — МТ-3, кнопка *Кн1* изготовлена из еще одного переключателя МТ-3.



УСТРОЙСТВА НА ОДНОПЕРЕХОДНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

В. КОНЯЕВ, В. РЕПИН

Новые полупроводниковые приборы — однопереходные транзисторы, об устройстве и принципе действия которых уже рассказывалось в нашем журнале («Радио», 1972, № 7), находят все более широкое применение. Наличие на вольтамперной характеристике этих приборов области отрицательного сопротивления позволяет использовать их в различных генерирующих и переключающих устройствах, причем схемы устройств на однопереходных транзисторах получаются значительно более простыми, чем на обычных биполярных.

Существенным преимуществом однопереходных транзисторов по сравнению с другими приборами, на вольтамперной характеристике которых имеется участок отрицательного сопротивления, является то, что коэффициент передачи прибора мало зависит от температуры.

В публикуемой ниже статье В. Коняева и В. Репина рассказывается о некоторых наиболее характерных областях применения однопереходных транзисторов. Справочные данные по отечественным однопереходным транзисторам КТ117А—КТ117Г опубликованы в декабрьском номере журнала за прошлый год.

Однопереходные транзисторы (двухбазовые диоды) широко применяются в различных устройствах автоматики, импульсной и измерительной техники — генераторах, пороговых устройствах, делителях частоты, реле времени и т. д.

Одним из основных типов устройств на однопереходных транзисторах является релаксационный генератор, схема которого показана на рис. 1. При включении питания конденсатор *C1* заряжается через резистор *R1*. Как только напряжение на конденсаторе становится равным напряжению включения однопереходного транзистора *T1*, его эмиттерный переход открывается и конденсатор быстро разряжается. По мере разряда конденсатора эмиттерный ток уменьшается и при достижении величины, равной току выключения, транзистор закрывается, после чего процесс повторяется снова. В результате на базах *Б1* и *Б2* возникают короткие разнополярные импульсы, которые и являются выходными сигналами генератора.

Частоту колебаний *f* генератора можно рассчитать по приближенной формуле:

$$f \cong \frac{1}{RC\ln\left(\frac{1}{1-\eta}\right)},$$

где *R* — сопротивление резистора *R1*, Ом;

C — емкость конденсатора *C1*, Ф;

η — коэффициент передачи однопереходного транзистора.

При заданной частоте колебаний емкость конденсатора следует выбрать возможно бóльшей с тем, чтобы получить на нагрузке (*R2* или *R3*) сигнал с нужной амплитудой. Важным достоинством генератора на однопереходном транзисторе является то, что частота его колебаний незначительно зависит от величины питающего напряжения. Практически изменение напряжения от 10 до 20 В приводит к изменению частоты всего на 0,5%.

Если вместо резистора *R1* в зарядную цепь включить фотодиод, фоторезистор, терморезистор или другой элемент, изменяющий свое сопротивление под действием внешних факторов (света, температуры, давления и т. д.), то генератор превращается в аналоговый преобразователь соответствующего физического параметра в частоту следования импульсов.

Несколько изменив схему, как показано на рис. 2, этот же генератор можно превратить в устройство сравнения напряжений. В этом случае базовые цепи транзистора подключают к источнику эталонного напряжения, а зарядную цепь — к исследуемому источнику. Когда напряжение последнего превысит напряжение включения, устройство начнет генерировать импульсы положительной полярности.

В устройстве, схема которого показана на рис. 3, конденсатор заряжается через резистор *R4* и сопротивление участка эмиттер — коллектор биполярного транзистора *T1*. В остальном работа этого генератора не отличается от описанного ранее. Зарядный ток, а, следовательно, и частоту пилообразного напряжения, снимаемого в этом случае с эмиттера однопереходного транзистора *T2*, регулируют изменением напряжения смещения на базе транзистора *T1* с помощью подстроечного резистора *R2*. Отклонение линейности формы колебаний, вырабатываемых таким устройством, не превышает 1%.

Моментом включения однопереходного транзистора можно управлять, подавая импульс положительной полярности в цепь эмиттера или отрицательной полярности в цепь базы *Б2*. На этом принципе основана работа ждущего мультивибратора, схема которого приведена на рис. 4. Для получения нужного режима работы максимальное напряжение на конденсаторе *C1*, зависящее от соотношения сопротивлений резисторов делителя *R1R2*, устанавливают меньшим напряжения включения транзистора. Разность этих напряжений выбирают с учетом возможных помех в цепи запуска, которые могут привести к ложным срабатываниям устройства. При подаче импульса отрицательной полярности в цепь базы *Б2* межбазовое напряжение $U_{б1б2}$ уменьшается (модулируется), в результате транзистор *T1* открывается и на базе *Б1* возникает импульс положительной полярности.

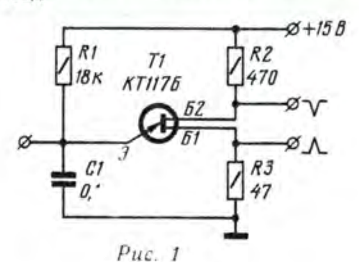


Рис. 1

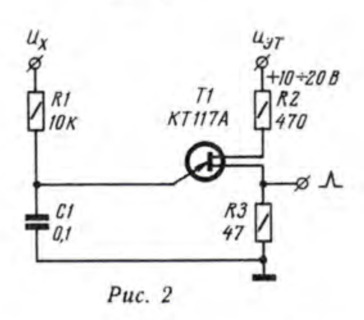


Рис. 2

Однопереходные транзисторы применяют и в генераторах напряжения ступенчатой формы. На вход такого устройства (см. рис. 5) подают сигнал симметричной (синусоидальной, прямоугольной и т. д.) формы. При положительной полуволне сигнала конденсатор *C1* заряжается через резистор *R2* и сопротивление участка эмиттер—коллектор транзистора *T1* до некоторого напряжения, значительно меньшего напряжения включения однопереходного транзистора *T2*. За время действия следующей положительной полуволны напряжение на конденсаторе ступенчато возрастает на такую же величину и так до тех пор, пока не станет равным напряжению включения транзистора *T2*.

Напряжение ступенчатой формы снимается с его эмиттера. На использовании этого принципа основана работа делителей частоты. Один каскад на однопереходном транзисторе способен обеспечить коэффициент деления до 5. Объединив в единое целое

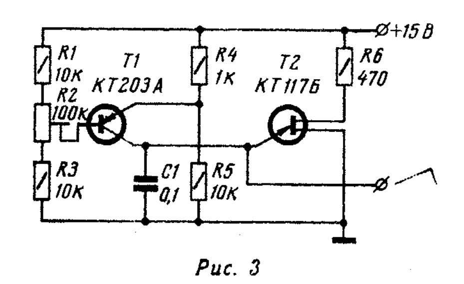


Рис. 3

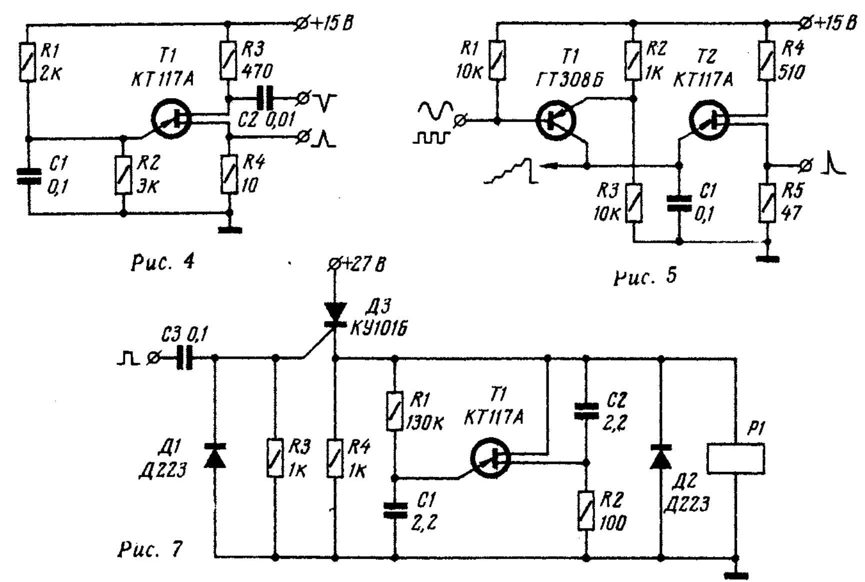


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 7

несколько таких устройств, можно получить делитель с гораздо большим коэффициентом деления. Для примера на рис. 6 приведена схема делителя частоты на 100. Первый каскад устройства делит частоту поступающих на его вход импульсов положительной полярности на 4, два других — на 5.

Как видно из схемы, каскады делителя частоты отличаются друг от друга только сопротивлениями резисто-

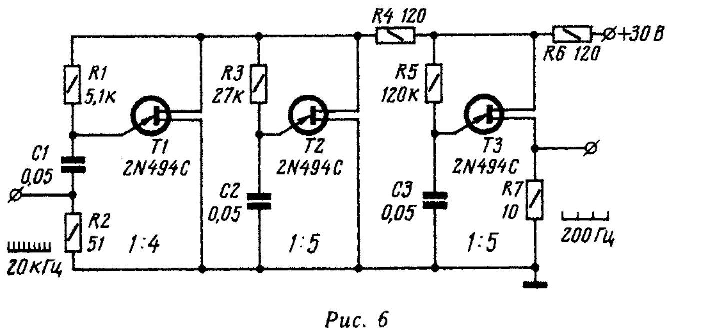


Рис. 6

Рис. 8

ров в цепях заряда конденсаторов *C1—C3*. Постоянная времени заряда конденсатора *C1* определяется резисторами *R1, R2, R4* и *R6*; *C2* — резисторами *R3, R4* и *R6*; *C3 — R5* и *R6*. При включении питания конденсаторы *C1—C3* начинают заряжаться. Импульсы напряжения положительной полярности, поступающие на вход устройства, складываются с напряжением на конденсаторе *C1* и как только их сумма достигает величины, равной напряжению включения, однопереходный транзистор открывается и конденсатор разряжается через его эмиттерный переход. В результате скачком увеличивается падение напряжения на резисторах *R4* и *R6*, а это приводит к уменьшению межбазовых напряжений транзисторов *T2* и *T3*. Однако транзистор *T2* откроется только тогда, когда напряжение на конденсаторе *C2* станет достаточным для его включения при пониженном межбазовом напряжении. Аналогично работает и третий каскад делителя.

Схема реле времени, отличающегося очень высокой экономичностью, приведена на рис. 7. В исходном состоянии тиристор *Д3* закрыт, поэтому устройство практически не потребляет энергии (токи утечки невелики и ими можно пренебречь). При подаче на управляющий электрод запускающего импульса положительной полярности тиристор открывается. В результате срабатывает реле *P1* и своими контактами (на схеме условно не показаны) включает исполнительное устройство. Одновременно через резисторы *R1* и *R2* начинают заряжаться конденсаторы *C1* и *C2*. Поскольку сопротивление первого из этих резисторов во много раз больше второго, то первым зарядится конденсатор *C2*, а когда напряжение на конденсаторе *C1* достигнет величины напряжения включения, однопереходный транзистор откроется и конденсатор *C1* разрядится через его эмиттерный переход. Возникший при этом на резисторе *R2* импульс положительной полярности сложится с напряжением на конденсаторе *C2*, в результате чего тиристор *Д3* закроется и обесточит реле *P1* до прихода следующего запускающего импульса.

Устройство, схема которого приведена на рис. 8, предназначено для аналогового преобразования напряжения в частоту. Здесь транзистор *T2* использован в релаксационном генераторе, *T1* вместе с резисторами *R1* и *R2* включен в зарядную цепь конденсатора *C1*. При изменении напряжения на базе транзистора *T1* изменяется сопротивление его участка эмиттер—коллектор, а следовательно, в зависимости от величины входного напряжения однопереходный транзистор *T2* открывается с большей или меньшей частотой. По частоте следования импульсов, снимаемых с нагрузочного резистора *R3* в цепи базы *Б1*, можно судить о напряжении на входе устройства.

В коротком обзоре трудно рассказать о всех возможных областях применения однопереходных транзисторов. Отметим лишь, что новые полупроводниковые приборы по-видимому займут прочное место в арсенале современных средств электроники.

ЛИТЕРАТУРА

Э. И. Багдасарьянц, Однопереходный транзистор и его применение, сборник «Полупроводниковые приборы и их применение» под редакцией Я. А. Федотова. Вып. 24, «Советское Радио», 1970.

В. В. Гаршенин, В. Н. Дерюгин, Ю. Ф. Купцов, Однопереходные транзисторы, «Обзоры по электронной технике», Вып. 2 (258), 1971.

Напряжение всякого источника электроэнергии в большей или меньшей степени непостоянно, а это вызывает изменения режимов работы радиоэлектронной аппаратуры. Так, например, уменьшение питающего напряжения радиоприемника ведет к уменьшению выходной мощности и увеличению нелинейных искажений. При значительном снижении напряжения питания исчезают колебания гетеродина и прием прекращается. При пониженном напряжении питания телевизора ухудшается качество изображения. Значительное увеличение питающего напряжения может вызвать пробой конденсаторов, перегрев компонентов аппаратуры и другие явления, приводящие к выходу ее из строя.

Вместе с тем для питания электрорадиоизмерительной и специальной аппаратуры нередко нужно иметь напряжения повышенной стабильности.

Из числа устройств, улучшающих устойчивость питающих напряжений транзисторной аппаратуры, чаще всего применяют транзисторные стабилизаторы напряжения с последовательным включением регулирующих транзисторов, поскольку их к. п. д. относительно высок. Однако эти стабилизаторы обладают существенным недостатком, который вызывается тем, что через регулирующий транзистор проходит весь ток нагрузки. Вследствие этого при перегрузке или коротком замыкании выхода такого стабилизатора, ток через регулирующий транзистор, падение напряжения между его коллектором и эмиттером и рассеиваемая на нем мощность могут превысить допустимые для транзистора значения. В результате регулирующий транзистор в течение короткого времени выходит из строя.

Для повышения эксплуатационной надежности стабилизаторов в них вводят защитные устройства. Они особенно необходимы для стабилизаторов, используемых при экспериментальных работах, когда вероятность коротких замыканий и токовых перегрузок велика.

Следует заметить, что плавкий предохранитель в цепи питания не обеспечивает защиту регулирующего транзистора от перегрузок, поскольку такой предохранитель обладает значительной тепловой инерцией: ток через транзистор, падение напряжения на нем превышают допустимые значения, и в нем возникает пробой раньше, чем перегорит предохранитель.

Предлагаемые различными авторами защитные устройства с электромагнитными реле, особенно для стабилизаторов с регулирующими транзисторами, имеющими высокие граничные частоты, также нельзя считать надежными, так как время нарастания тока через регулирующий транзистор до опасного для него значения обычно меньше времени срабатывания реле.

Стабилизаторы напряжения с последовательным включением регулирующих транзисторов можно надежно защитить от перегрузок только с помощью быстродействующих электронных систем. В основу их действия положен принцип ограничения или полного выключения тока через регулирующий транзистор при перегрузке стабилизатора или при повышении входного напряжения.

При выборе типа регулирующего транзистора для стабилизатора с защитой следует учитывать, что при коротком замыкании его выхода на этом транзисторе падает полное входное напряжение. Поэтому максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер регулирующего транзистора должно быть не меньше максимального значения входного напряжения в отсутствие нагрузки стабилизатора.

В публикуемой статье инж. С. Назарова предлагаются несложные быстродействующие «электронные добавления» в общеизвестную схему транзисторного компенсационного стабилизатора напряжения, позволяющие защитить его от перегрузок, коротких замыканий на выходе, а также недопустимых повышений входных напряжений.

Защита транзисторных стабилизаторов напряжения от перегрузок

Инж. С. НАЗАРОВ

На рис. 1—5 приведены схемы транзисторных компенсационных стабилизаторов напряжения с различными вариантами быстродействующей электронной защиты. При обозначенных на схемах типах полупроводниковых приборов и номинальных сопротивлениях резисторов эти стабилизаторы имеют следующие параметры. Номинальное входное напряжение $U_{вх}=18$ В, ток нагрузки $I_{вых} \leqslant 0{,}15$ А; с помощью переменного резистора выходное напряжение $U_{вых}$ можно регулировать в пределах 8—12 В. Защита срабатывает при $I_{вых} \geqslant 0{,}2$—$0{,}25$ А.

Статический коэффициент передачи тока транзисторов 40—80. Радиаторы регулирующих транзисторов должны иметь поверхность, обеспечивающую рассеяние мощности 2,5 Вт.

На рис. 3—5 усилитель постоянного тока на транзисторе *Т3* и основной стабилитрон *Д2* для упрощения схемы не показаны. Эта часть схемы стабилизатора, условно замененная контурами из штрихпунктирных линий, соединяется с остальными элементами стабилизатора в точках *А*, *Б* и *В* так же, как и на рис. 1.

В стабилизаторе по схеме на рис. 1 применена одна из простейших схем защиты от коротких замыканий на выходе и перегрузок. В нее входят: транзистор *Т2*, стабилитрон *Д1*, включенный в прямом направлении, резисторы *R2* и *R3*. Пока ток нагрузки $I_{вых}$ не превышает допустимой величины, падение напряжения на резисторе *R3* меньше падения напряжения $U_{Д1}$ на диоде *Д1* и к переходу база-эмиттер транзистора *Т2* приложено запирающее напряжение величиной

$$U_{бэ2} = U_{Д1} - I'_{вых}R_3,$$

где $I'_{вых}$ — выходной ток с учетом тока, ответвляющегося на усилитель обратной связи и цепь *R2Д1*; R_3 — сопротивление резистора *R3*.

С ростом тока нагрузки падение напряжения на резисторе *R3* увеличивается. Вследствие этого напряжение $U_{бэ2}$ уменьшается, становится равным нулю, а затем меняет знак ($I'_{вых}R_3 > U_{Д1}$). При значении $U_{бэ2}$, обеспечивающем ток базы $I_{б2}=U_{вх}/(R_1\ B_{ст2})$, транзистор *Т2* открывается. В результате этого база транзистора *Т1* подключается через транзистор *Т2* и открытый диод *Д1* к положительному полюсу входного напряжения, транзистор *Т1* закрывается, вследствии чего потребляемый от выпрямителя ток ограничивается. С устранением перегрузки нормальная работа стабилизатора восстанавливается. Стабилитрон *Д1* обеспечивает неизменное пороговое значение тока срабатывания защиты.

В качестве стабилитрона *Д1* можно использовать выпрямительный кремниевый диод, например Д206—Д211, с прямым включением *p-n* перехода. В последнем случае резистор *R2* должен иметь сопротивление, при кото-

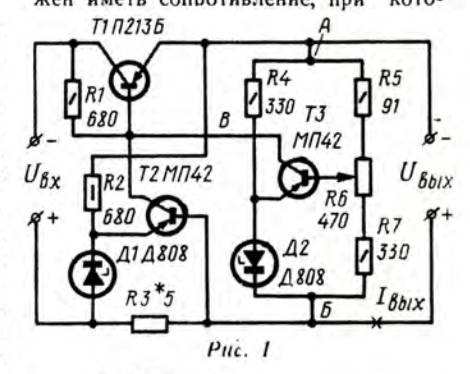


Рис. 1

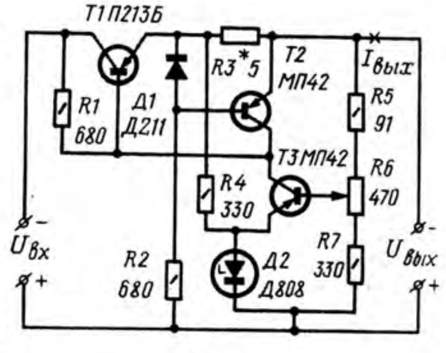


Рис. 2

ром обеспечивается ток через диод *Д1* величиной не менее 15 мА при минимальном значении выходного напряжения.

На каждом из упомянутых диодов прямое падение напряжения $U_{д1}$ составляет 0,5—0,7 В. Эту величину и следует подставлять в приведенную выше формулу.

Если по условиям применения стабилизатора входной и выходной зажимы положительной полярности должны быть соединены непосредственно, защиту можно выполнить по схеме на рис. 2. Отличие устройства по этой схеме заключается в том, что ограничение тока через регулирующий транзистор *Т1* осуществляется шунтированием его эмиттерного перехода входящим в насыщение транзистором *Т2*.

В устройствах по схемам на рис. 1 и 2 защита срабатывает при $U_{R3} > U_{д1}+U_{бэ2}$. Сопротивление резистора *R3* можно приближенно определить по формуле:

$$R_3 = (U_{д1} + U_{бэ2})/I_{пор},$$

где $I_{пор}$ — пороговое значение выходного тока, при котором должна срабатывать защита.

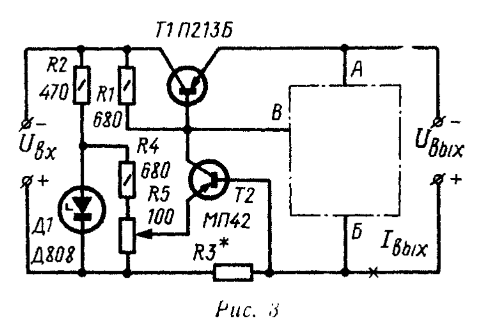


Рис. 3

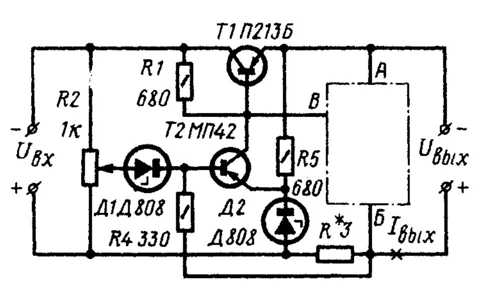


Рис. 4

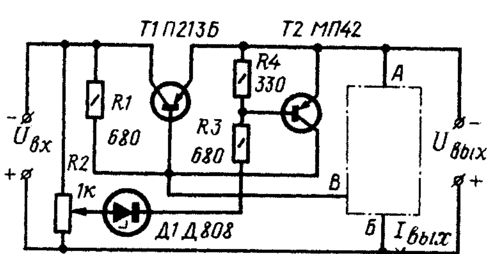


Рис. 5

Рис. 6

На рис. 3 приведена схема защиты, позволяющая получить пониженное выходное сопротивление стабилизатора. При нормальной нагрузке стабилизатора транзистор *Т2* закрыт напряжением, снимаемым со стабилитрона *Д1* через делитель *R4R5*. Так как для надежного его закрывания достаточно напряжение 0,1 В, сопротивление резистора *R3* может быть существенно меньше, чем в схемах на рис. 1 и 2. С помощью потенциометра *R5* можно изменять величину закрывающего напряжения, а следовательно, порог срабатывания защиты (при неизменном сопротивлении резистора *R3*).

На рис. 4 приведена схема стабилизатора с защитой от токовых перегрузок, коротких замыканий и повышенного входного напряжения. С помощью потенциометра *R2* устанавливается порог срабатывания защиты от повышения входного напряжения выше установленного порогового значения. Если напряжение между движком переменного резистора *R2* и положительным полюсом $U_{вх}$ достигает величины напряжения стабилизации диода *Д1*, он пробивается, транзистор защиты *Т2* входит в режим насыщения и закрывает регулирующий транзистор *Т1*.

На рис. 5 приведена еще одна схема стабилизатора с защитой, срабатывающей при коротких замыканиях выхода и недопустимом увеличении входного напряжения. К стабилитрону *Д1* приложено напряжение

$$U_{д1} = \alpha U_{вх} - U_{вых},$$

где α — коэффициент деления входного напряжения потенциометром *R2*.

При коротком замыкании выхода цепочка *Д1R3* оказывается под напряжением $\alpha U_{вх}$, стабилитрон переходит в режим пробоя, а транзистор *Т2* — в состояние насыщения. Таким образом, шунтируется эмиттерный переход регулирующего транзистора, что приводит к его закрыванию. При увеличении входного напряжения устройство работает аналогично. Резистор *R3* ограничивает ток через диод *Д1* при коротком замыкании на выходе стабилизатора.

Порог срабатывания защиты от повышения входного напряжения в схемах рис. 4 и 5 устанавливается переменным резистором *R2*.

Вместо стабилитронов Д808 во всех этих схемах можно использовать стабилитроны других типов с напряжением стабилизации 7—14 В.

Наличие резистора *R3* в одной из шин стабилизатора иногда нежелательно по причине необходимости прямого соединения тех или иных зажимов выпрямителя и стабилизатора. Кроме того, устройство защиты с применением резистора в цепи рабочего тока обладает тем недостатком, что до устранения короткого замыкания выхода (или токовой перегрузки) на регулирующем транзисторе рассеивается значительная мощность. От этих недостатков свободен стабилизатор с устройством защиты от перегрузки по току, коротких замыканий выхода и увеличения входного напряжения по схеме на рис. 6. Здесь применен составной регулирующий транзистор *Т1Т2*. Номинальное входное напряжение этого стабилизатора $U_{вх}$=14 В, номинальное выходное напряжение $U_{вых}$=9 В, ток нагрузки $I_{вых} \leqslant 1,5$ А. Защита срабатывает при токе нарузки 2 А и повышении входного напряжения до 16 В.

Транзистор *Т1* должен иметь коэффициент передачи тока не менее 50, а транзисторы *Т3* и *Т4* — 50—80. Радиатор транзистора *Т1* рассчитан на рассеивание мощности 10 Вт.

Устройство защиты содержит триггер на транзисторах *Т3* и *Т4* различной структуры, резистор измерения тока нагрузки *R9*, цепочку измерения входного напряжения *R2Д2* и делитель напряжения смещения *R1Д1*. Падение напряжения на резисторе *R9* пропорционально выходному току. Это напряжение через диод *Д3*, разделяющий цепи обратной связи между транзисторами триггера и резистором, приложено ко входу триггера. В отсутствии перегрузок транзисторы триггера закрыты. Это обеспечивается напряжением смещения, снимаемым со стабилитрона *Д1*, включенного в прямом направлении, которое закрывает транзистор *Т4*. Так как при этом коллекторный ток $I_{к4} \approx 0$, падения напряже-

(Окончание на стр. 51)

ГЕНЕРАТОРЫ СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ

В транзисторной промышленной и любительской аппаратуре с автономным питанием обычно не применяют световых индикаторов включения. В то же время, как показывает практика, нередки случаи, когда приборы остаются ошибочно включенными в течение длительного времени, что заметно сокращает срок службы как источников питания, так и самой аппаратуры. Поэтому индикаторы включения в таких аппаратах крайне желательны.

К индикатору включения предъявляют два основных требования: он должен быть экономичным, а его свечение — заметным, привлекающим внимание. Распространенные индикаторные лампы накаливания для такой аппаратуры малопригодны из-за чрезмерно большого потребляемого тока, а неоновые при низких напряжениях (6—24 В) не работают. Этим требованиям могут удовлетворить электронные индикаторы, в которых источником светового излучения является светодиод.

Ниже приведено описание двух таких устройств — генераторов световых импульсов. Оба генератора собраны по схеме несимметричного мультивибратора. Свечение светодиода в каждом из них прерывистое. Частота вспышек определяется частотой генерации мультивибратора. Такой режим позволяет снизить ток, потребляемый индикатором от батареи питания, и увеличить амплитуду импульса тока через светодиод, то есть получить вспышки большей яркости. Кроме этого, вспышки света для глаза более заметны, чем непрерывное свечение.

Схема генератора, рассчитанного на питание от батареи напряжением 4,5—5 В, показана на рис. 1. Генератор работает следующим образом. При включении источника питания конденсатор *C1* начинает заряжаться по цепи: плюс источника питания — эмиттерный переход транзистора *T1* — резистор *R3* — конденсатор *C1* — участок эмиттер-коллектор транзистора *T2* — резистор *R5* — минус источника питания. Ток заряда конденсатора *C1* полностью открывает транзистор *T1*, а вслед за ним и транзистор *T2*. Сопротивление участка коллектор-эмиттер транзистора *T2* становится очень малым, и напряжение источника питания оказывается почти полностью приложенным к светодиоду *Д1*, который начинает ярко светиться.

Через некоторое время зарядный ток конденсатора *C1*, уменьшаясь, достигнет такой величины, при которой транзистор *T1* начнет закрываться. Это приведет к закрыванию транзистора *T2* и увеличению падения напряжения на нем. Потенциал на коллекторе транзистора *T2* относительно общего провода, соединенного с плюсом источника питания, увеличится (станет менее отрицательным). Это увеличение потенциала через конденсатор *C1* будет передано на базу транзистора *T1* и вызовет еще большее его закрывание. В свою очередь, это приведет к еще большему увеличению потенциала на коллекторе транзистора *T2*. Таким образом, развивается лавинообразный процесс закрывания транзисторов *T1* и *T2*, в результате которого они оказываются надежно закрытыми, а конденсатор *C1* — заряженным до некоторого напряжения. Ток через светодиод уменьшается почти до нуля, и он гаснет.

Далее конденсатор *C1* начинает сравнительно медленно разряжаться через светодиод, который при малых токах имеет значительное (несколько килоом) сопротивление, и резисторы *R3*, *R2* и *R1*. Ток разряда этого конденсатора, создавая падение напряжения на резисторе *R2*, поддерживает транзистор *T1* закрытым, при этом напряжение на базе транзистора медленно уменьшается.

В некоторый момент времени напряжение на базе транзистора *T1* достигнет такой величины, при которой он начнет приоткрываться. При этом потенциал на коллекторе транзистора *T2* уменьшится (станет более отрицательным), это уменьшение потенциала через конденсатор *C1* будет передано на базу транзистора *T1* и приведет к еще большему его открыванию. Развивается лавинообразный процесс открывания транзисторов, в конце которого они оказываются в режиме насыщения, светодиод начинает ярко светиться, а конденсатор начинает снова заряжаться — начинается следующий цикл переключения мультивибратора.

Частота генерации в основном определяется емкостью конденсатора *C1*. Скважность световых импульсов (отношение периода генерации к длительности вспышек) зависит от величины и соотношения сопротивления резисторов *R1* и *R2*, а также и от сопротивления резисторов *R3* и *R4*. От этих факторов зависят также стабильность и устойчивость работы мультивибратора и в некоторой степени частота генерации. Для того чтобы уменьшить потребляемый от батареи ток, следует стремиться к величине скважности, большей 3. Подбором резистора *R2* устанавливают напряжение на базе транзистора *T1* таким, чтобы он был близок к порогу открывания, то есть при отключенном конденсаторе *C1* светодиод не должен даже слабо светиться.

Резистор *R4* ограничивает ток базы транзистора *T2* в режиме насыщения. В связи с тем, что в цепи конденсатора *C1* могут иметь место резкие выбросы («пики») напряжения, мультивибратор может стать источником помех для прибора, питающегося от общей батареи. Резистор *R3* способствует уменьшению этих помех. Для той же цели служит фильтр *R5*, *C2*.

Ток, потребляемый устройством от батареи, равен 1,5—2 мА.

На рис. 2 показана схема генератора световых импульсов, питающегося от батареи напряжением 6—10 В и потребляющего ток 0,8—1,5 мА. Работа этого генератора принципиально не отличается от описанной выше. Он допускает более широкие возможности изменения частоты и скважности световых импульсов по сравнению с генератором по схеме, показанной на рис. 1.

В обоих генераторах могут быть использованы любые низкочастотные транзисторы. Светодиоды можно применить типа КЛ101 или АЛ102 с любым буквенным индексом. При налаживании генератора необходимо следить, чтобы средний ток через светодиод не превышал максимально допустимого для данного прибора, иначе светодиод может выйти из строя.

R1 470к, T1 МП42Б, T2 МП37, R4 1к, R5 470, −4,5В, C2 500,0×6В, R3 100, C1 50,0×6В, R2 470, Д1 КЛ101Б, +

Рис. 1

R3 47к, T2 МП37, R5 4,7к, −9В, R4 3,9к, C1 2,0×12 В, T1 МП42Б, R1 75к, C2 100,0×12 В, R2 2к, Д1 КЛ101Б, +

Рис. 2

Л. ЛОМАКИН

RC-генератор с электронной настройкой

Инж. А. БУХИННИК

Генератор с электронной настройкой, принципиальная схема которого показана на рис. 1, представляет собой RC-генератор с фазобалансным мостом. Для возбуждения колебаний необходимо, чтобы усилительная цепь содержала четное число каскадов на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером (в данном случае два). Коэффициент усиления должен быть не менее трех. Фазобалансный мост образован конденсаторами *C3, C4*, сопротивлением сток-исток ($R_{си}$) полевого транзистора *T1*, зашунтированного резистором *R5*, и сопротивлением $R_{си}$ полевого транзистора *T2*, зашунтированного резистором *R7*.

Известно, что выходные характеристики полевых транзисторов имеют линейный и симметричный относительно начала координат участок. Наклон линейного участка, зависящий от напряжения на затворе $U_з$, определяет сопротивление $R_{си}$. Оно может быть рассчитано по формуле:

$$R_{си} = \frac{R_0}{1 - \frac{U_з}{U_0}},$$

где R_0 — начальное сопротивление сток-исток при $U_з = 0$;

U_0 — напряжение отсечки.

Формула справедлива, когда $U_з$ не превышает ($0{,}75 \div 0{,}9$) U_0. График зависимости сопротивления $R_{си}$ от напряжения $U_з$ приведен на рис. 2. Ширина линейных участков выходных характеристик для большинства типов полевых транзисторов составляет менее 100 мВ.

Частота колебаний генератора с фазобалансным мостом при использовании сопротивления $R_{си}$ равна:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi C R_0}\left(1 - \frac{U_з}{U_0}\right).$$

Изменяя напряжение $U_з$, изменяют частоту колебаний.

В нашем случае параллельно $R_{си}$ присоединен постоянный резистор $R_ш$, поэтому:

$$f_0 = \frac{R_ш + R_0}{2\pi R_ш R_0 C}\left(1 - \frac{R_ш}{R_ш + R_0}\frac{U_з}{U_0}\right).$$

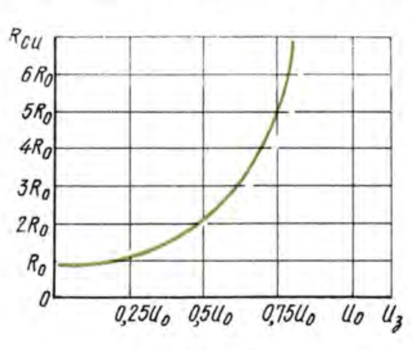


Рис. 2

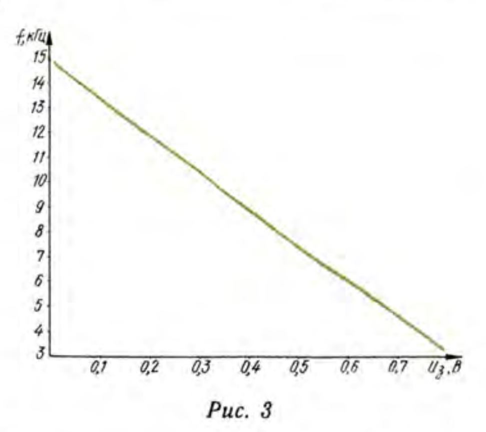


Рис. 3

Наличие сопротивления $R_ш$ сужает диапазон линейной перестройки, но одновременно повышает температурную стабильность частоты генерируемых колебаний.

Управляющее напряжение $U_з$ (от 0 до 1 В) подается на зажимы *«Вход 1»* (см. рис. 1).

При подаче постоянного смещения 0,35—0,45 В устройство может работать как низкочастотный генератор ЧМ. Модулирующее напряжение подается на зажимы *«Вход 2»*. Резистором *R1* добиваются равенства напряжений, подводимых к входу полевых транзисторов.

Задающий генератор выполнен на транзисторах *T3—T5*. Первые два транзистора включены по схеме с общим эмиттером, а последний — с общим коллектором. Каскады на транзисторах *T3, T4* обеспечивают коэффициент усиления 4,5—5 и фазовый сдвиг 360°. Первый каскад охвачен глубокой отрицательной связью, что позволило увеличить входное сопротивление. Второй каскад также охвачен глубокой отрицательной обратной связью.

Эмиттерный повторитель необходим для уменьшения выходного сопротивления задающего генератора. Малое выходное сопротивление требуется для того, чтобы на работу задающего генератора не влияло сопротивление фазобалансного моста, которое изменяется при перестройке генератора.

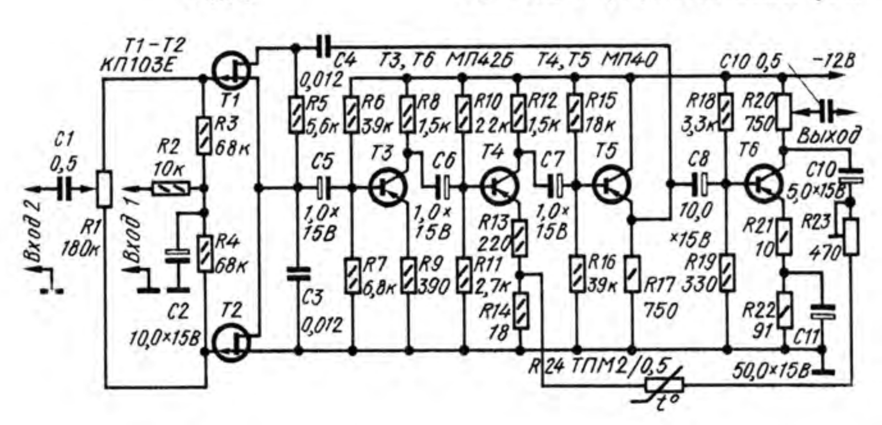
Напряжение на выходе задающего генератора — 60 мВ. При этом напряжение $U_{си}$ полевых транзисторов составляет 20 мВ.

Стабилизация амплитуды колебаний генератора осуществляется цепью отрицательной обратной связи, в которую включен термистор *R24*. Глубина обратной связи регулируется подстроечным резистором *R23*.

Данный генератор налаживают как обычный RC-генератор (предварительно вместо полевых транзисторов включают постоянные резисторы сопротивлением 1,5—1,8 кОм). При налаживании необходимо добиться такого коэффициента усиления последнего каскада, при котором напряжение на выходе задающего генератора (на резисторе *R17*) составит не более 60—70 мВ.

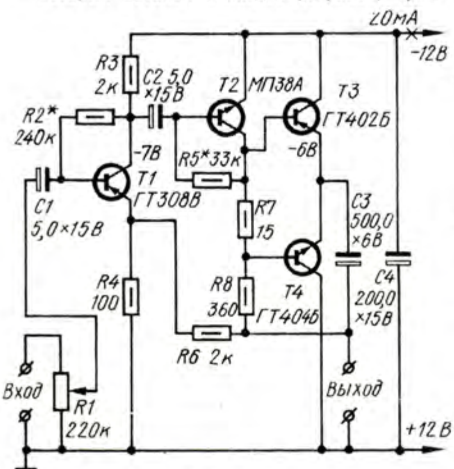
Затем заменяют резисторы полевыми транзисторами, имеющими близкие параметры. Подбором сопротивления резистора *R5* устанавливается равен-

Рис. 1



Простой усилитель для воспроизведения грамзаписи

В журнале «Радио» № 3 за 1974 год была опубликована схема усилителя НЧ для карманного приемника. В публикуемой ниже заметке предлагается усилитель для воспроизведения грамзаписи. Схема его (см. рисунок) совершенно аналогична схеме опубликованного усилителя. Изменены только типы транзисторов, номиналы некоторых деталей и введен регулятор громкости. Выходная мощность усилителя повысилась до 1 Вт, чувствительность его 0,18 В. Диапазон рабочих частот 150—15 000 Гц при неравномерности частотной характеристики 1 дБ. Работает усилитель на громкоговоритель 1ГД-36, с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Усилитель может питаться от восьми элементов 373 или трех батарей для карманного фонаря 3336Л.



Г. КРЫЛОВ

г. Пущино на Оке

ство сопротивлений фазобалансного моста.

При налаживании устройства как генератора ЧМ на второй вход подается постоянное смещение 0,35—0,45 В, а на первый — напряжение от внешнего звукового генератора частотой 300—1000 Гц и величиной 100—200 мВ. Переменным резистором *R1* устраняют амплитудную модуляцию выходного сигнала генератора ЧМ.

Необходимый рабочий диапазон частот генератора устанавливают подбором емкостей конденсаторов *C3* и *C4*.

При указанных на схеме номиналах деталей диапазон частот генератора от 4 до 15 кГц, выходное напряжение до 2 В, коэффициент нелинейных искажений — 6% (при $U_з$=0,8 В).

На рис. 3 показана характеристика управления генератора, снятая экспериментально.

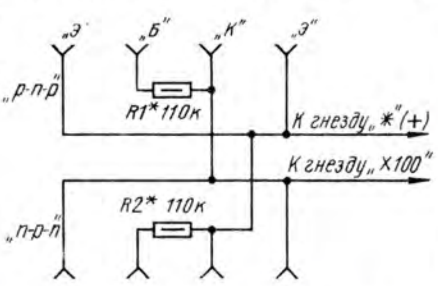
Ленинград

Усовершенствование авомметра Ц437

Для расширения возможностей комбинированного прибора Ц437 предлагается дополнить его узлом для измерения коэффициента передачи по току транзисторов — параметра, имеющего основное значение в радиолюбительской практике.

Принципиальная схема узла показана на рисунке.

Узел собран на колодке ползункового переключателя, используемого в радиоприемниках «Альпинист», «Селга» и т. д.



Лишние лепестки колодки удаляют и пазы крайних из них рассверливают под винты М2. Для крепления колодки в корпусе прибора между измерительной головкой и гнездами, предназначенными для измерения напряжений, просверливают отверстия соответственно расположению лепестков и отверстий колодки. Лепестки ее и резисторы *R1*, *R2* распаивают по схеме.

Для градуировки авомметр устанавливают в режим измерения сопротивлений. Затем добиваются нулевого показания прибора переменным резистором *«Уст. 0»* при соединении общего гнезда с гнездом «×100». После этого градуируют прибор с помощью испытателя транзисторов (например, Л2-1). Процесс измерения ничем не отличается от процесса градуировки.

А. ЛАБИНЦЕВ

г. Зугрэс Донецкой обл.

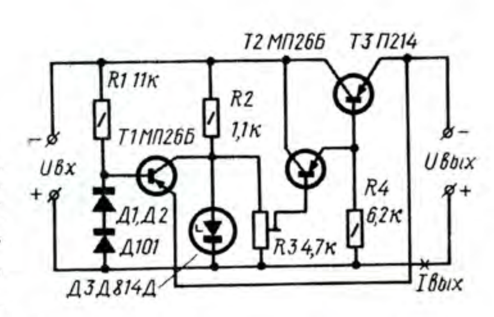
Стабилизатор напряжения, защищенный от коротких замыканий выхода

На рисунке приведена электрическая принципиальная схема транзисторного параметрического стабилизатора напряжения на составном регулирующем транзисторе *T2T3* с устройством защиты от коротких замыканий выхода на транзисторе *T1*. Номинальное входное напряжение этого стабилизатора $U_{вх}$=21 В, ток нагрузки $I_{вых} \leq 0,3$ А, диапазон изменения выходного напряжения $U_{вых}$=2—12 В.

Устройство защиты работает следующим образом. На базу транзистора *T1* подано стабильное напряжение смещения величиной около 1,7 В с диодов *Д1* и *Д2* (используются в качестве стабисторов). Совместно с резистором *R1* они образуют делитель входного напряжения.

В отсутствие перегрузки выхода транзистор *T1* закрыт, так как потенциал его базы относительно эмиттера положителен.

При коротком замыкании выхода эмиттер транзистора *T1* замыкается на «общий плюс». Вследствие этого потенциал его базы относительно эмиттера становится отрицательным, и транзистор открывается. Его коллекторный ток проходит по резистору *R2*, падение напряжения на нем возрастает, отрицательное смещение на базе транзистора *T2* резко уменьшается и составной регулирующий транзистор переходит в состояние, близкое к состоянию «закрыт». Таким образом, ток короткого замыкания ограничивается.



Как только короткое замыкание нагрузки будет ликвидировано, база транзистора *T1* снова получит положительное смещение, и нормальная работа стабилизатора автоматически восстановится.

Ю. АХТЯМОВ

г. Казань

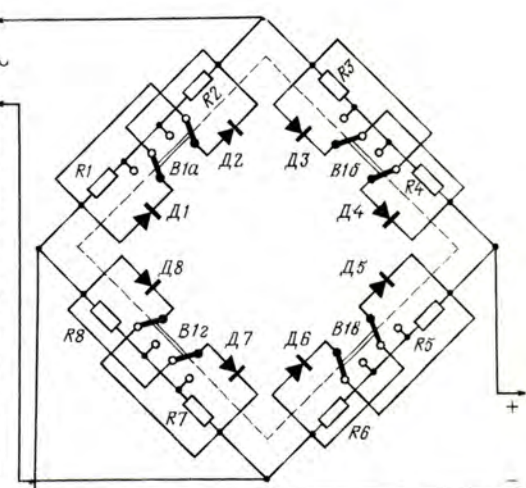
Универсальный выпрямительный мост

При экспериментальных работах иногда встречается необходимость включать диоды в плечах моста по схеме Греца либо последовательно, либо параллельно. В последнем случае можно получить вдвое больший выпрямленный ток, но должно снижаться подводимое к мосту переменное напряжение.

Указанное изменение схемы моста предлагаю осуществлять с помощью четырех двухполюсных переключателей на два направления (см. рисунок).

А. ЗАЛАЗИНСКИЙ

г. Свердловск



Улучшение звучания магнитофона

Иногда звучание некоторых моделей магнитофонов (например, «Дайна», «Брянск», «Чайка-66») и другой звукотехнической аппаратуры при работе на больших уровнях громкости сопровождается неприятным на слух дребезжанием из-за соударения колеблющейся ткани, закрывающей громкоговоритель, с декоративной решеткой футляра. Этот недостаток можно легко устранить, проложив между тканью и решеткой свернутую в кольцо поливинилхлоридную трубку. При этом ткань натягивается, и между ней и решеткой образуется зазор.

Диаметр трубки (3—10 мм) и ее длину выбирают для каждого конкретного случая в зависимости от размеров отверстия под громкоговоритель и степени напряжения ткани. Для установки трубки декоративную решетку необходимо снять с футляра.

П. АРХИПОВ

г. Ростов-на-Дону

Приставка для проверки транзисторов к прибору Ц4323

Для расширения возможностей применения малогабаритного измерительного прибора Ц4323 к нему целесообразно сделать приставку для проверки транзисторов. Схема приставки показана на рис. 1. С ее помощью прибором можно измерять параметры маломощных транзисторов $B_{ст}$, $I_{ко}$, $I_{эо}$, $I_{кн}$. Сопротивление резисторов, указанное на схеме, соответствует (при полном отклонении стрелки прибора) пределу измерения коэффициента передачи по току транзисторов, равному 100.

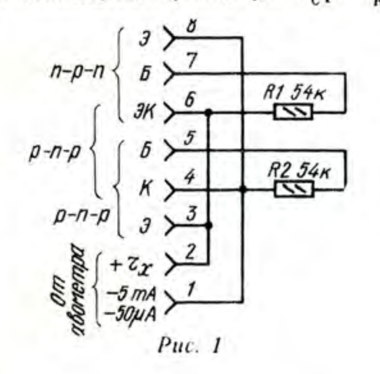


Рис. 1

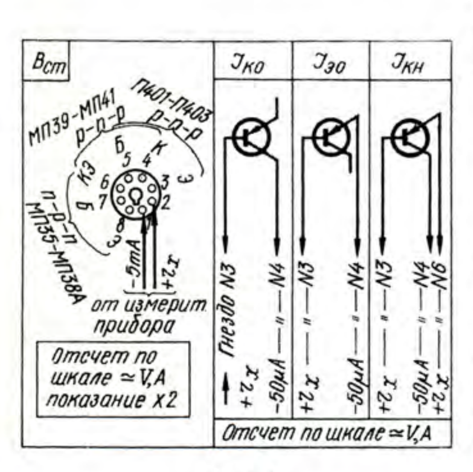


Рис. 2

Конструктивно приставка выполнена в виде закрытой со стороны лепестков ламповой панели. К лепесткам припаивают резисторы *R1* и *R2* (УЛМ-0,12). Со стороны гнезд на панель наклеивают кольцо с надписями выводов транзисторов.

При измерении параметров транзисторов пользуются таблицей изображенной на рис. 2. Для удобства ее наклеивают на внутреннюю часть крышки футляра прибора. При измерении сначала проверяемый транзистор устанавливают в панель, а затем подключают щупы измерительного прибора. Следует помнить, что при измерении коэффициента передачи по току $B_{ст}$ показания прибора следует умножить на два.

Я. ГОЛЬТМАН

г. Винница

Возвращаясь к напечатанному

В широкополосном усилителе, опубликованном в журнале «Радио» № 9 за 1973 г., транзистор ГТ321Д желательно заменить транзистором ГТ321Б или ГТ321В. В этом случае стабилитрон КС133А из схемы можно исключить, соединив коллектор транзистора *Т3* с базой транзистора *Т4*. Выходные транзисторы можно заменить транзисторами КТ902А, КТ802А, КТ803А, КТ805А и КТ805Б, отобрав их по коллекторному току $I_к$=1,84 А (рис. 1). Конденсаторы *С8* — 50 мкФ × 10 В, *С2* и *С7* — 5 мкФ × 15 В.

Диодный выпрямитель можно заменить мостовыми выпрямителями КЦ402 и КЦ405 с любыми буквенными индексами. Вместо самодельного трансформатора можно применить стандартные ТА11-127/220-50, ТА12-127/220-50 или ТА28-127/220-50 М. Соединение их обмоток показано на рис. 2. Диоды Д223 целесообразно заменить диодами Д310 с меньшим прямым сопротивлением.

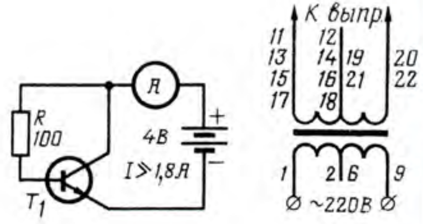


Рис. 1 Рис. 2

С целью снижения уровня фона параллельно конденсатору фильтра выпрямителя желательно подключить конденсатор 1000 мкФ×50 В, разместив его в подвале шасси.

Для облегчения теплового режима транзистора *Т4* на монтажной плате против отверстий радиатора следует просверлить шесть отверстий диаметром 3,5 мм. При регулировке усилителя следует установить режим выходного каскада в соответствии с указанным на принципиальной схеме и, подбирая сопротивление резистора *R9*, добиться симметричной динамической характеристики оконечных транзисторов.

Г. КРЫЛОВ

ПЕРЕНОСНЫЙ СИГНАЛ-ГЕНЕРАТОР

И. УТКИН

Генератор, внешний вид которого изображен на стр. 3 вкладки, предназначен для настройки радиоприемных устройств, работающих в диапазоне частот от 140 кГц до 30 МГц. Весь диапазон частот разбит на 6 поддиапазонов (140—330; 315—780; 715—1800 кГц, 1,6—4,6; 4,4—12,5; 11,3—30 МГц).

Прибор может питаться как от внутреннего источника питания (батарея «Крона»), так и от сети 220 В. Мощность, потребляемая от сети — 1,1 В·А.

Напряжение генератора ВЧ — 100 мВ. Частота генератора НЧ (модулятора) — 1000 Гц, выходное напряжение — 0,5—0,6 В. Максимальная глубина модуляции на частотах до 11 МГц — 60%, свыше 11 МГц — 80%. Изменение глубины модуляции плавное. Имеется отдельный выход низкочастотного генератора. Габариты прибора—210×120×65 мм. Масса прибора с высокочастотным кабелем и аттенюатором — 1,7 кг (длина кабеля — 1 м).

Градуировка шкалы частот генератора на первых пяти поддиапазонах произведена при выходном напряжении высокочастотного сигнала 100 мВ, на шестом поддиапазоне — при напряжении 80 мВ.

Принципиальная схема прибора изображена на рисунке в тексте.

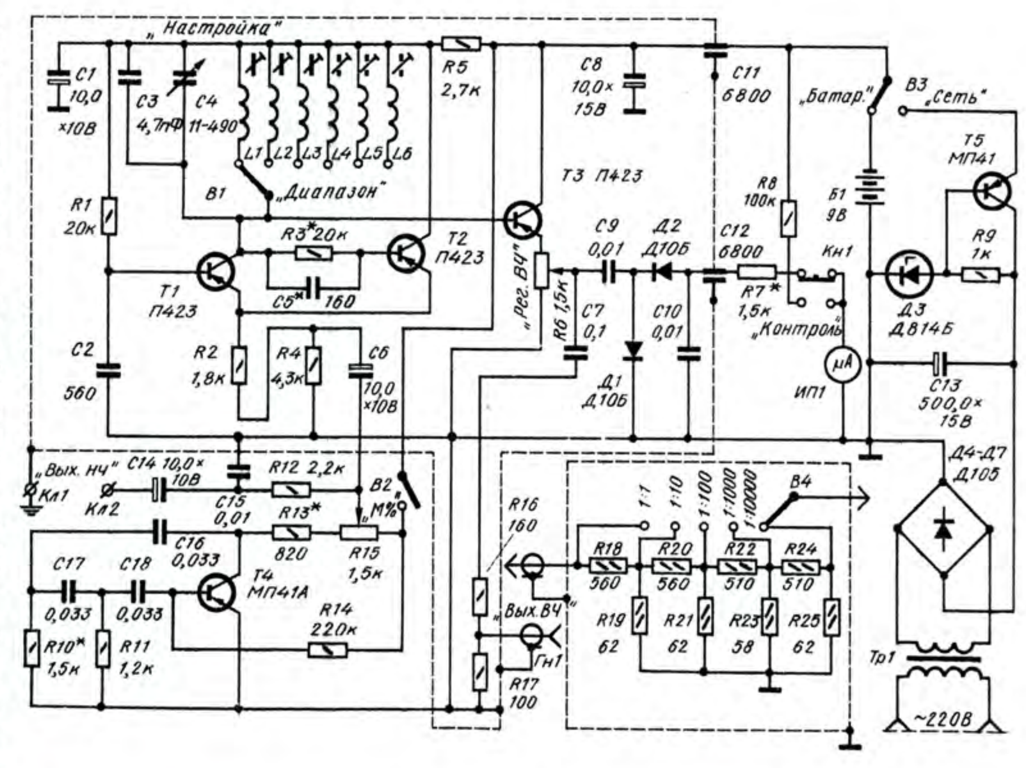
Задающий генератор выполнен на двух транзисторах *Т1* и *Т2*. Резистор *R3* и конденсатор *С5* в цепи базы транзистора *Т2* обеспечивают равномерность амплитуды сигнала генератора в заданном диапазоне частот, уровень которого на выходе генератора устанавливают переменным резистором *R6*.

Модулятор представляет собой *RC*-генератор, выполненный на транзисторе *Т4*. Глубину модуляции регулируют переменным резистором *R15*.

Выпрямитель блока питания собран на диодах *Д4* — *Д7* по мостовой схе-

ме. Стабилизация напряжения осуществляется с помощью транзистора *Т5* и диода *Д3*.

Сигнал-генератор смонтирован в корпусе из дюралюминия толщиной 1,5 мм. Конструкция ручки позволяет установить прибор в рабочем положении с необходимым углом наклона.



На внутренней передней дюралюминиевой панели толщиной 3 мм укреплены все элементы управления и контроля, а на лицевой фальшпанели (дюралюминий толщиной 1,5 мм) выполнены гравировочные надписи. Переменный конденсатор *С4* и шкала (размещена между передней панелью и фальшпанелью) не должны иметь гальванического контакта с корпусом. Отверстие для оси конденсатора переменной емкости должно быть не менее 12 мм. Ручка настройки генератора укреплена на оси *4*, к которой плотно прилегают два ролика. На их боковой поверхности проточена канавка глубиной 0,9 и шириной 1,2 мм в нее вставляют край диска шкалы. Диск шкалы закрепляют на оси переменного конденсатора с помощью втулки.

Монтаж сигнал-генератора выполнен на трех платах. На одной из них размещены задающий генератор с эмиттерным повторителем и выпрямительное устройство для измерительного прибора *ИП1*, на другой — катушки индуктивности *L1—L6*, на третьей — модулятор и блок питания (без трансформатора). Высокочастотная часть прибора отделена от низкочастотной и источников питания экраном (алюминий толщиной 1 мм).

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Тип намотки
L1	585	ПЭЛШО 10,1	Многослойная
L2	255	ПЭЛШО 10,12	»
L3	100	то же	»
			Двухрядная, виток к витку
L4	56,5	»	Однорядная, с шагом 0,15
L5	22,5	ПЭВ-Ю,27	
L6	6,5	ПЭВ-Ю,55	Однорядная с шагом 0,5

Выносной аттенюатор состоит из резисторов *R18 — R25* и смонтирован в латунном хромированном цилиндре длиной 60, диаметром 16 мм, толщина стенки 0,7 мм. На одном из оснований цилиндра находится пятипозиционный переключатель аттенюатора, изготовленный из держателя предохранителя. В головке переключателя просверлено отверстие под выводной пружинящий контакт.

Намоточные данные катушек индуктивности приведены в таблице. Каркасы катушек пластмассовые диаметром 5 и высотой 12 мм с внутренней резьбой М4.

Диаметр каркасов для катушек *L1—L3* увеличен до 5,6 мм за счет двух слоев трансформаторной бумаги, наклеенной на каркас для его удлинения (для *L1* до 20 мм, для *L2*, *L3* до 15 мм). В качестве подстроечных сердечников для катушек *L1—L3* используются ферритовые сердечники 600НН, а для *L4 — L6* карбонильные.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике ШЛ10, толщина набора — 20 мм. Первичная обмотка содержит 4450 витков провода ПЭВ 0,1, вторичная — 300 витков провода ПЭВ 0,33.

В генераторе применены постоянные резисторы типа МЛТ, переменные — СП-1, конденсаторы — К50-6, КТ, МБМ, КТП, КЛГ, микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА.

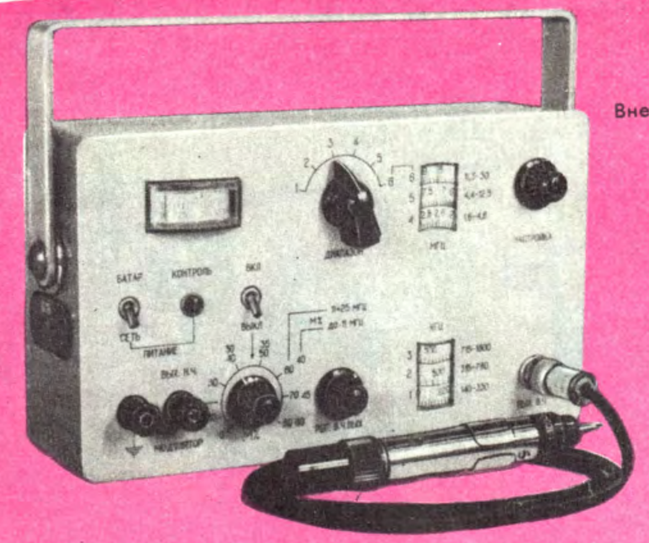
Налаживание прибора начинают с блока питания. Выходное напряжение его должно находиться в пределах 8,5—9 В. Затем приступают к проверке генератора ВЧ. Для этого параллельно резистору *R17* подключают осциллограф и электронный частотомер. Если форма сигнала неудовлетворительная, то подбирают резистор *R3* и конденсатор *С5*. Ток, потребляемый генератором ВЧ, не должен превышать 5—6 мА.

При налаживании модулятора необходимо получить на его выходе сигнал частотой 1000 Гц (подбором резистора *R10*) и с уровнем 1,2 В (без нагрузки; подбором резистора *R13*). Потребляемый ток не более 2 мА.

Границы частотных поддиапазонов устанавливают подбором индуктивностей катушек *L1—L6* (перекрытие частот между поддиапазоном должно быть не менее 5%).

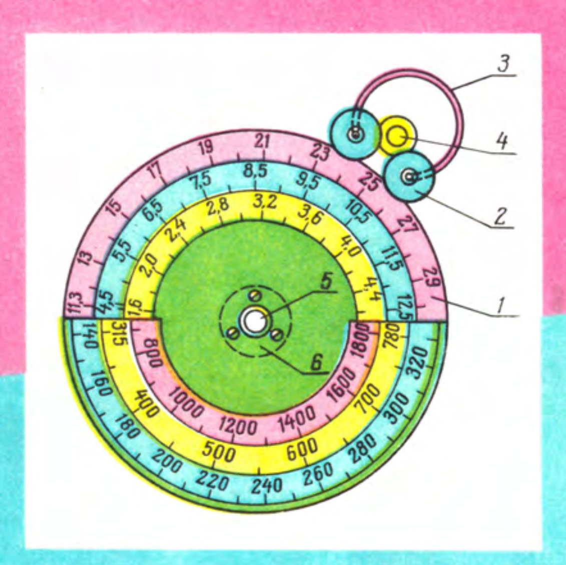
Градуирование шкалы сигнал-генератора осуществляется с помощью частотомера, модулятора — с помощью осциллографа, а контрольного прибора — с помощью образцового вольтметра.

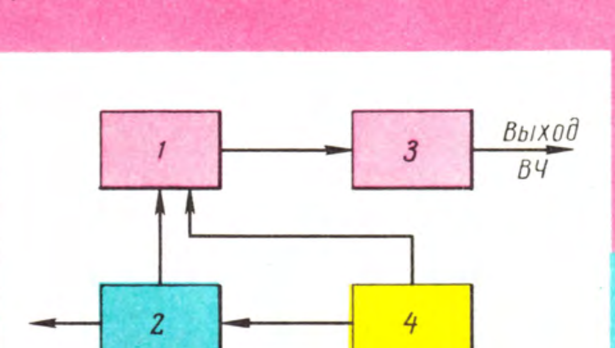
Примечание редакции. Для обеспечения мер безопасности при работе с данным сигнал-генератором необходимо на корпусе прибора устанавливать не гнездовую часть сетевого разъема (подключение питающего напряжения), как сделано у автора статьи, а штыревую.



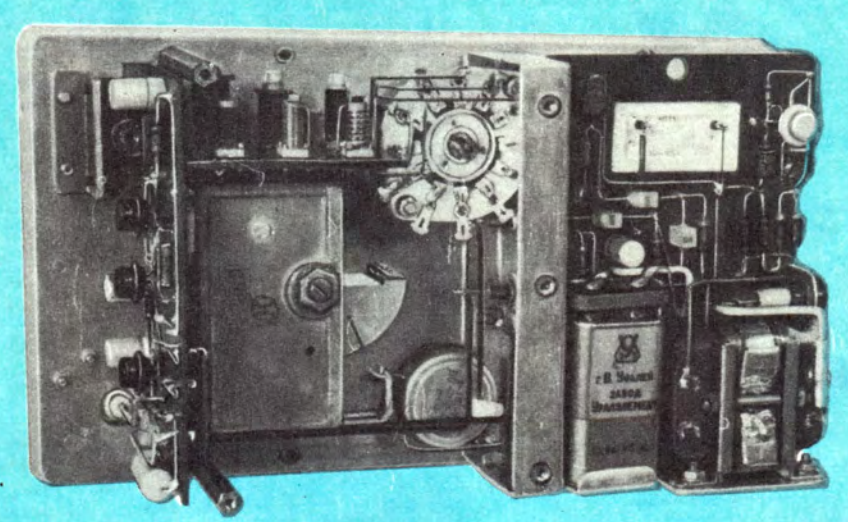
Внешний вид прибора.

Шкально-верньерное устройство: 1 — диск шкалы, дюралюминий толщиной 1 мм; 2 — ролик, гетинакс толщиной 3 мм, 2 шт.; 3 — пружина, проволока стальная диаметром 1 мм; 4 — ось, сталь диаметр 3 мм; 5 — ось переменного конденсатора; 6 — втулка, дюралюминий толщиной 1 мм.





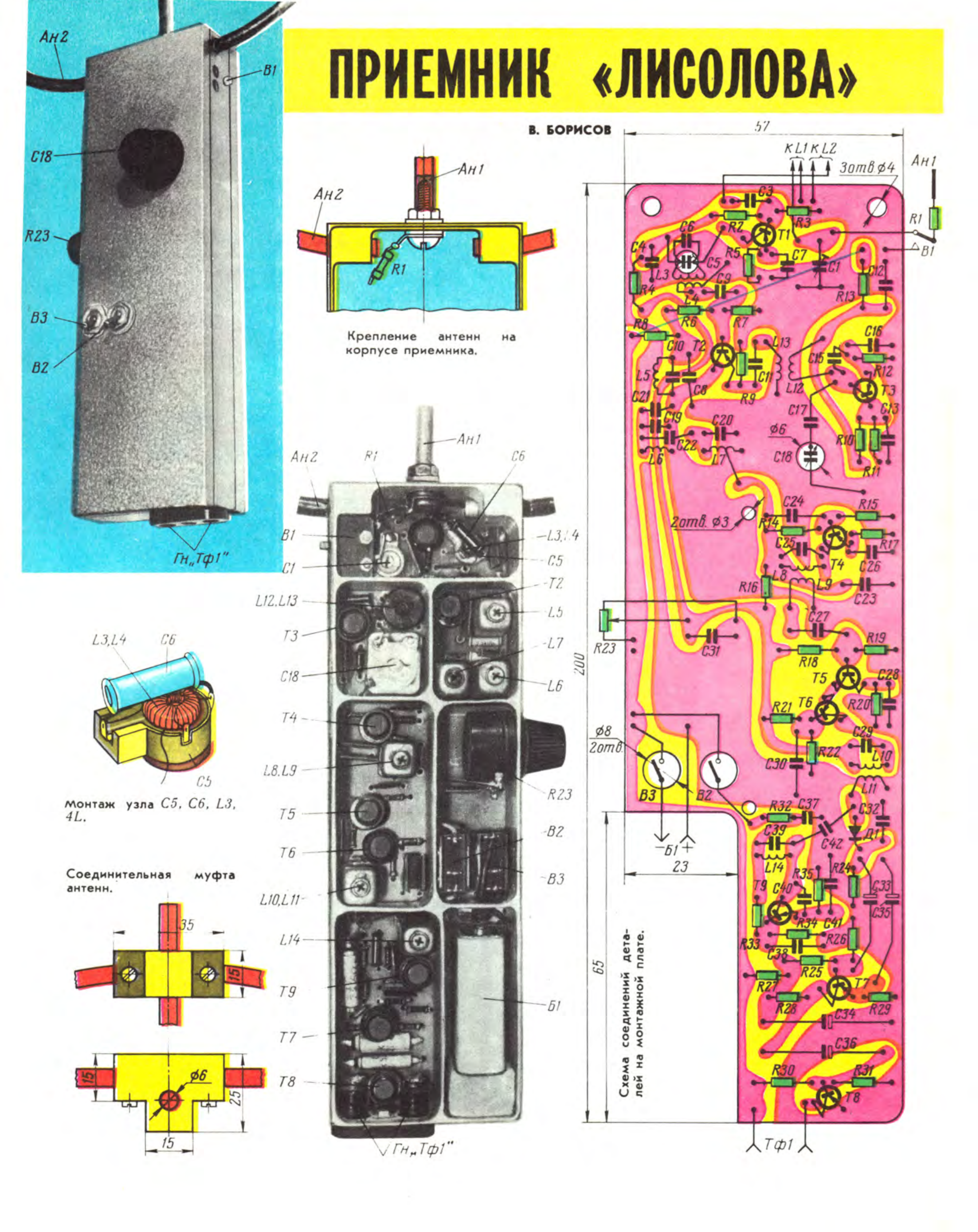
Блок-схема прибора: 1 — генератор ВЧ; 2 — модулятор; 3 — выходной аттенюатор; 4 — блок питания.



Внутренний вид прибора.

ПРИЕМНИК «ЛИСОЛОВА»

В. БОРИСОВ



Крепление антенн на корпусе приемника.

Монтаж узла С5, С6, L3, 4L.

Соединительная муфта антенн.

Схема соединений деталей на монтажной плате.

Если бы на Всесоюзных соревнованиях школьников по радиоспорту, что состоялись в прошлом году во Владимире, был предусмотрен приз за конструкцию самодельного приемника «лисолова», он, я уверен, был бы присужден команде Украины — победительнице этих соревнований. Людмила Корниенко, выступавшая с описываемым ниже приемником на соревнованиях по «охоте на лис», заняла среди девочек второе место.

Приемник разработан коллективом радиолюбителей лаборатории КВ и УКВ спорта Киевского городского Дворца пионеров и школьников под руководством кандидата в мастера спорта В. И. Дубровского (UY5AG). Основным конструктором приемника ребята считают Сергея Соснового, также участника Всесоюзного первенства школьников, но выступавшего в соревнованиях по многоборью радистов. Публикация описания этого приемника может принести определенную пользу «лисоловам», готовящимся к предстоящим местным, республиканским и очередным Всесоюзным соревнованиям школьников по радиоспорту.

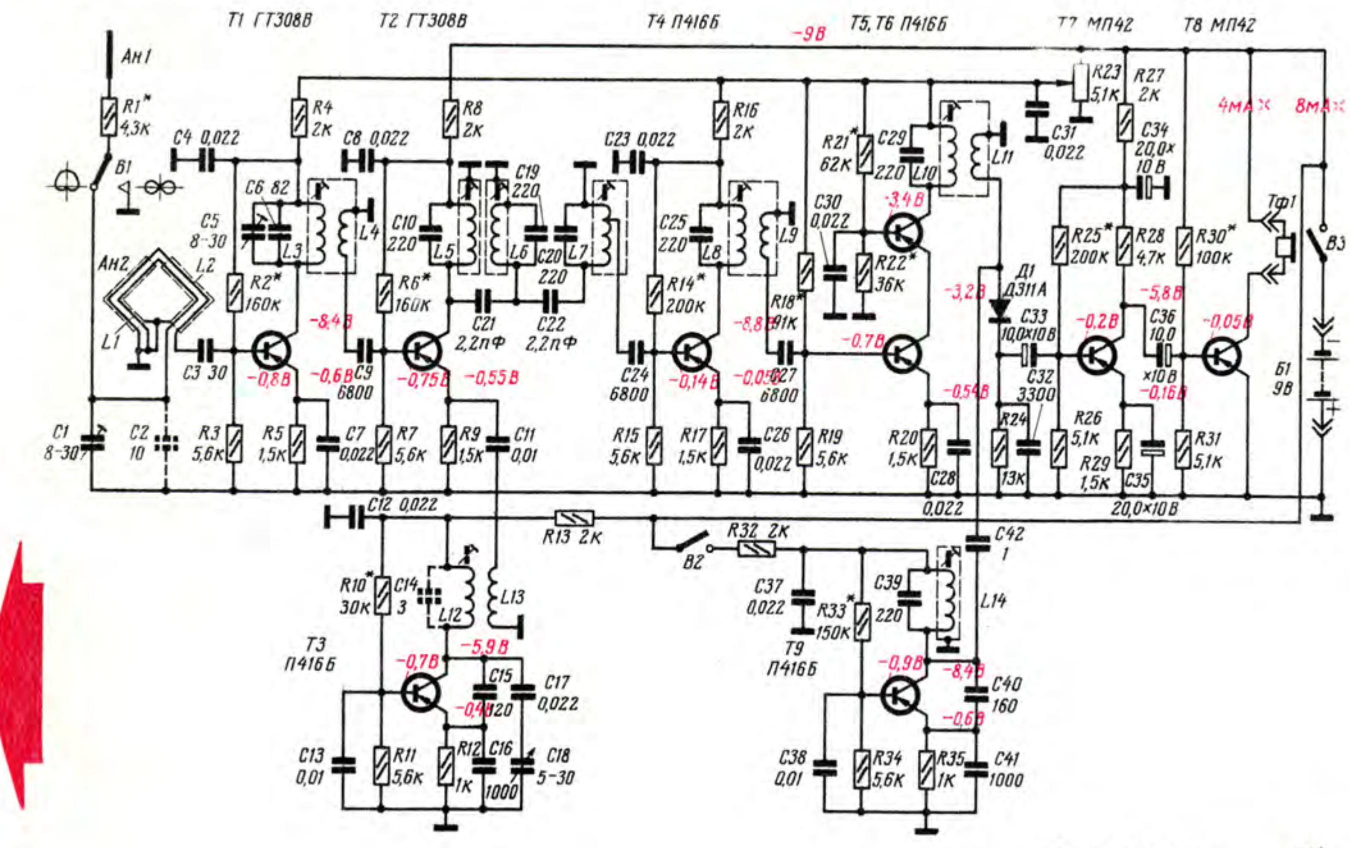
Принципиальная схема приемника показана на этой странице, а его конструкция — на вкладке. Он представляет собой девятитранзисторный супергетеродин, рассчитанный на прием сигналов «лис», работающих в диапазоне частот 3,5 МГц как телеграфом, так и телефоном. Первый каскад на транзисторе *T1* является усилителем ВЧ, второй каскад на транзисторах *T2* и *T3* — преобразователем частоты с отдельным гетеродином (*T3*). Транзистор *T4* и транзисторы *T5* и *T6*, включенные по каскадной схеме, образуют двухкаскадный усилитель ПЧ, транзисторы *T7* и *T8* — двухкаскадный усилитель НЧ, работающий на низкоомные головные телефоны *Тф1*. Каскад на транзисторе *T9* является вторым гетеродином. Его включают для приема «лис», работающих телеграфом.

Промежуточная частота приемника 465 кГц, частота колебаний второго гетеродина на 800—1 000 Гц больше промежуточной частоты приемника. Для питания приемника можно использовать батарею «Крона» или аккумуляторную батарею 7Д-0,1. Ток, потребляемый приемником от питающей его батареи, около 10 мА. Приемник сохраняет работоспособность до напряжения источника питания 6 В, но его чувствительность при этом несколько ухудшается. Масса приемника вместе с батареей не превышает 350 г.

Контур рамочной антенны *Ан2*, образуемый катушкой *L1* и подстроечным конденсатором *C1*, настроен на частоту 3,55 МГц — среднюю частоту диапазона 3,5 МГц. Конденсатор *C2*, показанный на схеме штриховыми линиями, включают в контур в том случае, если индуктивность катушки *L1* окажется недостаточной для настройки рамочной антенны на эту частоту. При определении направления на «лису» к рамочной антенне выключателем *B1*, работающим как кнопка с самовозвратом, подключают штыревую антенну *Ан1*. В этом случае диаграмма направленности антенн имеет форму кардиоиды.

С контура входной цепи сигнал «лисы» через катушку связи *L2* и конденсатор *C3* поступает на базу транзистора *T1* усилителя ВЧ. Усиленный сигнал выделяется резонансным контуром *L3C5C6*, настроенным, как и входной контур, на частоту 3,55 МГц, и через катушку связи *L4* и конденсатор *C9* поступает на базу транзистора *T2*, выполняющего роль смесителя преобразователя частоты. Одновременно в эмиттерную цепь этого транзистора, через катушку связи *L13* и конденсатор *C11*, подается сигнал гетеродина, снимаемый с его контура *L12C14—C18*.

Колебания промежуточной частоты выделяются трехконтурным (*L5C10, L6C19, L7C20*) фильтром сосредоточенной селекции и с части витков катушки *L7* через конденсатор *C24* по-



ступают на вход усилителя ПЧ. Связь между каскадами усилителя ПЧ и усилителя с детектором — индуктивная, через катушки *L9* и *L11*.

Низкочастотный сигнал, создающийся на нагрузочном резисторе *R24* детектора *Д1*, через конденсатор *C33* поступает на вход усилителя НЧ, усиливается обоими его каскадами и преобразуется телефонами *Тф1* в звуковые колебания.

Оба гетеродина приемника собраны по схеме емкостной трехточки. Колебания второго гетеродина снимаются с его контура *L14C39-C41* и через конденсатор *C42* небольшой емкости подаются в цепь детектора. Смешиваясь с колебаниями ПЧ, они создают на нагрузке детектора колебания частотой 800—1000 Гц, обеспечивая прием немодулированных сигналов «лисы», работающей телеграфом.

Конденсатор *C17* в первом гетеродине выполняет вспомогательную роль — предупреждает замыкание коллекторной цепи транзистора *Т3* по постоянному току в случае соединения пластин конденсатора *C18*.

Напряжение питания на транзистор каскада усилителя ВЧ и транзисторы усилителя ПЧ подается через переменный резистор *R23*, выполняющий роль регулятора чувствительности приемника. Наибольшей чувствительности соответствует крайнее верхнее (по схеме) положение движка этого резистора. Питание на второй гетеродин подается через выключатель *В2*. Резисторы *R4, R8, R16, R13, R27, R32* совместно с конденсаторами *C4, C8, C23, C12, C34* и *C37* образуют ячейки развязывающих фильтров. Смещение на базы транзисторов подается с относящихся к ним делителей напряжения источника питания.

Конструкция и детали. Корпусом приемника служит дюралюминиевый брусок размерами 205×63×30 мм, в котором фрезеровкой созданы раздельные отсеки для деталей усилителя ВЧ, смесителя, гетеродина, усилителя ПЧ, второго гетеродина и усилителя НЧ, регулятора чувствительности с выключателями и батареи питания. Крышки, также фрезерованные, съемные. Монтажная плата, выполненная печатным методом, прикреплена к корпусу четырьмя винтами М3.

Все транзисторы, использованные в приемнике, с коэффициентом $B_{ст}$ в пределах 70—100. Электролитические конденсаторы типа К50-3, остальные типов — КМ, КТК, К10-7, постоянные резисторы — МЛТ-0,25 и УЛМ. Переменный резистор *R23* проволочный, типа ПП-3, его сопротивление может быть в пределах 5,1—10 кОм. Роль конденсатора переменной емкости *C18* первого гетеродина может выполнять любой подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком, например, типа КПВ с максимальной емкостью 25—30 пФ. Выключатели *В2* и *В3* типа МТ-1. Переключатель *В1* тоже типа МТ-1, но используется только его корпус с контактами, которые переключаются кнопкой из органического стекла, выступающей наружу корпуса приемника через отверстие в боковой стенке.

Подстроечные конденсаторы *C1* и *C5* типа КПК-М. Конденсатор *C5* укреплен на плате ротором вниз (см. вкладку), чтобы через отверстие в плате можно было отверткой изменять его емкость. На основании его статора смонтированы трансформатор *L3L4* и конденсатор *C6* каскада ВЧ.

Катушки *L3* и *L4* намотаны на ферритовом кольце марки 50ВЧ диаметром 7 мм. Катушка *L3* содержит 30 витков провода ПШО 0,25, *L2* — 6 витков провода ПЭВ-1 0,2.

Катушки *L12* и *L13* первого гетеродина размещены в карбонильном сердечнике СБ-12 и содержат: *L12* — 20 витков провода ПШО 0,25, *L13* — 2 витка провода ПЭВ-1 0,2.

Катушки *L5—L7* контуров ФСС, *L8—L11* усилителя ПЧ и *L14* контура второго гетеродина намотаны проводом ПЭВ-1 0,1 на каркасах контуров усилителя ПЧ радиоприемника «Планета» (или аналогичных им каркасах с подстроечными сердечниками и экранах). Катушки *L5, L7, L8, L10* и *L14* содержат по 135 витков, *L6* — 155 витков, *L9* — 1 виток, *L11* — 65 витков. Отвод катушки *L7* сделан от 45-го витка, считая от «заземленного» конца. Отверстия в плате для монтажа на ней экранов сверлят по месту, следя за тем, чтобы через них не было замыканий токонесущих проводников.

Экран рамочной антенны *Ан2* представляет собой два полукольца, согнутых из алюминиевой трубки диаметром 6 мм, которые вставлены в отверстия в корпусе и зажаты в них винтами. Диаметр рамки 250 мм. В верхней части концы полуколец зажаты винтами в отверстиях соединительной муфты (см. вкладку), выпиленной из органического стекла или другого изоляционного материала, расстояние между торцами полуколец 10 мм. Одновременно соединительная муфта служит опорой штыревой антенны.

Штыревая антенна (*Ан1*) выполнена из отрезка такой же алюминиевой трубки длиной 450 мм. Внутри нижнего конца трубки нарезана резьба, которой антенну навинчивают на винт М5, изолированный от корпуса приемника текстолитовыми втулкой и шайбами. К нему подключают резистор *R1*.

Катушка *L1* рамочной антенны *Ан2* имеет 6 витков провода ЛЭШО 7×0,07, катушка связи *L2* — 1 виток провода ПЭЛШО 0,12. Незаземленный конец катушки *L1* соединяют с подстроечным конденсатором *C1*, катушки *L2* — с конденсатором *C3*.

Налаживание. Прежде чем включить питание, тщательно проверяют монтаж приемника и особенно внимательно — включение транзисторов и полярность электролитических конденсаторов. Затем движок переменного резистора *R23* ставят в верхнее (по схеме) положение, а параллельно разомкнутым контактам выключателя *В3* подключают миллиамперметр. Прибор должен показывать ток, потребляемый приемником от батареи, не более 10—12 мА. Такая предварительная проверка позволяет выяснить, нет ли коротких замыканий в цепях питания приемника.

Напряжения на электродах транзисторов, указанные на принципиальной схеме, измерены ламповым вольтметром при напряжении источника питания 9 В и полностью выведенном сопротивлении резистора *R23*.

Налаживание усилителя НЧ приемника заключается в подборе резисторов *R30* и *R25*. Сначала резистором *R30* устанавливают коллекторный ток транзистора *Т8* в пределах 3—4 мА. Затем на базу транзистора *Т7* подают сигнал частотой 1 кГц напряжением около 10 мВ и, подбирая резистор *R25*, добиваются в телефонах наиболее громкого и без заметных на слух искажений звука. При этом ламповый или транзисторный вольтметр переменного тока, подключенный параллельно телефонам, должен показывать напряжение 0,2—0,3 В.

При налаживании тракта ПЧ модулированный сигнал промежуточной частоты (465 кГц) от ГСС подают на базу транзистора *Т2* через конденсатор *C9*, предварительно отпаяв его от катушки связи *L4*. На это время оба гетеродина обесточивают. Изменяя подстроечными сердечниками индуктивность катушек контуров ПЧ, начиная с катушки *L10*, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

После этого, восстановив соединение конденсатора *C9* с катушкой *L4* и включив питание первого гетеродина, ГСС перестраивают на частоту 3,55 мГц и подключают к его выходу небольшой отрезок провода, выполняющий роль антенны. Ротор конденсатора *C18* гетеродина ставят в положение средней емкости и, изменяя подстроечным сердечником индуктивность катушки *L12*, добиваются наибольшей громкости звука в телефонах. Затем на ту же частоту 3,55 МГц конденсатором *C1* настраивают контур *L1C1* антенны и конденсатором *C5* — контур *L3C5* усилителя ВЧ. Точность настройки контролируют по максимальному показанию вольтметра переменного тока на выходе приемника. Если индуктивность катушки *L1* окажется

недостаточной для точной настройки рамочной антенны на частоту 3,55 МГц, то параллельно конденсатору *C1* подключают дополнительный конденсатор (*C2*) емкостью 10—15 пФ и настройку повторяют. В контур *L3C5* включают конденсатор (*C6*) емкостью 67—82 пФ в том случае, если для настройки на ту же частоту его индуктивность и емкость будут малы.

Частоту колебаний второго гетеродина устанавливают подбором индуктивности его контурной катушки *L14*. Для этого ее подстроечный сердечник почти полностью вывертывают, а затем понемногу ввертывают обратно в каркас, пока в телефонах не появится звук тональностью 800—1000 Гц.

Фазирующий резистор *R1* подбирают в полевых условиях по сигналам «лисы», находящейся от приемника на расстоянии 80—100 м. Подбирают такой резистор, чтобы сигнал «лисы» со стороны минимума кардиоды почти не прослушивался. На это время в приемник полезно вмонтировать переменный резистор сопротивлением 10 кОм, с помощью его добиться нужного эффекта, а затем, измерив его сопротивление, заменить его постоянным резистором такого же номинала.

ЗАЩИТА ТРАНЗИСТОРНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ПЕРЕГРУЗОК

(Окончание. Начало на стр. 42)

ния на резисторе *R3* практически нет и транзистор *T3* также закрыт.

При увеличении тока нагрузки падение напряжения на резисторе *R9* возрастает. Когда ток нагрузки превысит пороговое значение, это напряжение становится достаточным для открывания транзистора *T4*. Его коллекторный ток протекает по резистору *R3*, создавая на нем прямое смещение для базы транзистора *T3*. За счет положительной обратной связи через резистор *R5* триггер быстро срабатывает, его транзисторы входят в режим насыщения и база составного регулирующего транзисторы *T1T2* соединяется с положительной шиной стабилизатора. Это приводит к закрыванию регулирующего элемента. Аналогично работает защита при коротком замыкании выхода. При увеличении входного напряжения выше порогового значения, установленного с помощью резистора *R2*, стабилитрон *Д2* пробивается, что также приводит к срабатыванию триггера защиты. Включение стабилизатора после устранения перегрузки осуществляется кратковременным нажатием кнопки *Кн1*.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УСИЛИТЕЛЯ НЧ И ИХ ИЗМЕРЕНИЕ

Ю. ПАХОМОВ

В описаниях усилителей НЧ, публикуемых в журнале «Радио» и другой радиотехнической литературе, принято указывать их номинальную мощность, коэффициент нелинейных искажений, чувствительность и частотную характеристику. По этим четырем основным параметрам уже можно судить о качестве усилителя и пригодности его для тех или иных целей.

Что же представляют собой эти параметры усилителя НЧ?

Номинальная выходная мощность ($P_{ном}$) — это мощность, выраженная в ваттах или милливаттах, отдаваемая усилителем в нагрузку, при которой нелинейные искажения соответствуют указанным в описании. При дальнейшем увеличении мощности искажения значительно возрастают. Мощность, при которой искажения достигают 10%, принято считать максимальной ($P_{макс}$).

Нелинейные искажения. В процессе усиления любого, даже чисто синусоидального сигнала из-за нелинейности характеристик транзисторов, электронных ламп, трансформаторов и ряда других элементов аппаратуры в усиленном сигнале появляются гармоники — колебания, частоты которых в 2, 3 и более раз выше основной частоты. Это и есть нелинейные или гармонические искажения, которые растут по мере увеличения мощности, отдаваемой усилителем нагрузке. Они оцениваются коэффициентом гармонических искажений.

Коэффициент гармонических искажений ($K_г$), измеряемый при синусоидальном входном сигнале постоянной частоты, выражают процентным отношением суммарного напряжения всех гармоник $U_г$ к выходному напряжению $U_{вых}$:

$$K_г = \frac{U_г}{U_{вых}} \cdot 100 .$$

Допустимый $K_г$ устанавливается соответствующими нормами (ГОСТ). Например, для усилителей НЧ радиоприемников, радиол, магнитол, электрофонов он может быть 5—7%, для бытовых магнитофонов — 5%. Чем выше класс радиоаппаратуры, тем меньше должен быть ее $K_г$.

Чувствительность. Под термином «чувствительность» принято понимать то напряжение НЧ сигнала в милливольтах, которое необходимо подать на вход усилителя, чтобы получить на нагрузке номинальную выходную мощность. Чувствительность большинства усилителей для воспроизведения грамзаписи равна 100—200 мВ, а чувствительность усилителей записи бытовых магнитофонов, измеренная с микрофонного входа, составляет 1—2 мВ.

Частотная характеристика усилителя — это зависимость напряжения выходного сигнала от частоты при неизменном входном напряжении $U_{вх}$. По ряду причин усилители НЧ неодинаково усиливают сигналы разных частот. Обычно хуже всего усиливаются самые низшие ($f_н$) и самые высшие ($f_в$), поэтому частотные характеристики усилителей неравномерны и имеют спады или завалы по краям. Крайние частоты, на которых наблюдается спад усиления на 30% (—3 дБ), считают границами полосы усиливаемых частот, их указывают в паспортных данных усилителя. Частотная характеристика или полоса усиливаемых частот усилителей НЧ сетевых радиоприемников может быть от 100 до 10 000 Гц, а усилителей малогабаритных транзисторных приемников — от 200 до 3500 Гц. Чем выше класс усилителя, тем шире полоса усиливаемых частот.

Кроме этих параметров, существуют и некоторые другие, однако они второстепенные или вытекающие из основных.

Но вот радиолюбитель смонтировал, испытал и наладил усилитель. Как измерить его основные параметры, чтобы сравнить их с заданными?

Измерения параметров усилителей НЧ производят обычно с помощью специальной измерительной аппаратуры высокой точности. Однако в любительских условиях это можно сделать, пользуясь простыми измерительными приборами, например, опи-

санными в нашем журнале в 1971 и 1972 гг. под рубрикой «Лаборатория радиолюбителя». Потребуются генератор НЧ (1972, № 4), транзисторный милливольтметр переменного тока (1972, № 2) и выпрямители (1971, № 11) для раздельного питания этих приборов. Проверяемый усилитель обычно имеет свой источник питания. Нужен еще эквивалент нагрузки $R_э$ — проволочный резистор, сопротивление которого равно сопротивлению звуковой катушки громкоговорителя, используемого в усилителе, или специальное устройство, описанное в статье «Универсальный эквивалент нагрузки», опубликованной в «Радио» № 12 за 1973 г.

В комплекте приборов Лаборатории радиолюбителя нет измерителя нелинейных искажений (ИНИ), поэтому измерения этого параметра усилителя придется вести по упрощенной методике, пользуясь дополнительно любым низкочастотным электронным осциллографом, например ЛО-70. В таком случае измерения начинают со снятия амплитудной характеристики усилителя — зависимости выходного напряжения $U_{вых}$ усиливаемого сигнала от входного напряжения $U_{вх}$, измеренной на частоте 1000 Гц (1 кГц) при постоянной нагрузке $R_н = R_э$.

Итак, приступаем к снятию амплитудной характеристики усилителя. Схема соединения измерительных приборов с проверяемым усилителем изображена на рис. 1, *а* (цепи питания не показаны). Сигнал частотой 1000 Гц с выхода генератора НЧ (ГНЧ) подаем на вход усилителя НЧ (УНЧ) экранированным двухжильным кабелем. Оплетку кабеля и одну из его жил заземляем на входе усилителя. Милливольтметр подключаем к гнездам *«Контроль выхода»* генератора. Плавно увеличиваем амплитуду сигнала генератора до напряжения 0,3 В. При этом действительное напряжение сигнала на входе усилителя будет 30 мВ, так как он снимается с аттенюатора генератора, ослабляющего сигнал в 10 раз (1 : 10). Измерив входное напряжение $U_{вх}$, милливольтметр переключаем на предел измерения 10 В и измеряем выходное напряжение $U_{вых}$ на эквиваленте нагрузки $R_э$ (рис. 1, *б*). Предположим, напряжение $U_{вых}$ равно 1,2 В. Составляем таблицу (табл. 1) и записываем в нее результаты измерений: $U_{вх}$=30 мВ, $U_{вых}$=1,2 В. Далее увеличиваем входное напряжение ступенями в 10 мВ, а результаты измерений записываем в таблицу. И так до тех пор, пока не нарушится пропорциональность прироста выходного напряжения $U_{вых}$. При этом на экране осциллографа должно наблюдаться заметное на глаз срезание «верхушек» синусоиды (рис. 1, *в*). Срезание происходит из-за симметричного ограничения амплитуды выходного сигнала и сопровождается ростом искажений примерно до 10%. Это означает достижение усилителем максимальной мощности ($P_{макс}$). Затем немного уменьшаем $U_{вх}$ до исчезновения искажений синусоиды (см. рис. 1, *б*) и считаем, что теперь усилитель отдает номинальную мощность $P_{ном}$. Выходные напряжения, соответствующие $P_{макс}$ и $P_{ном}$, например 4,1 и 3,6 В в таблице выделяем.

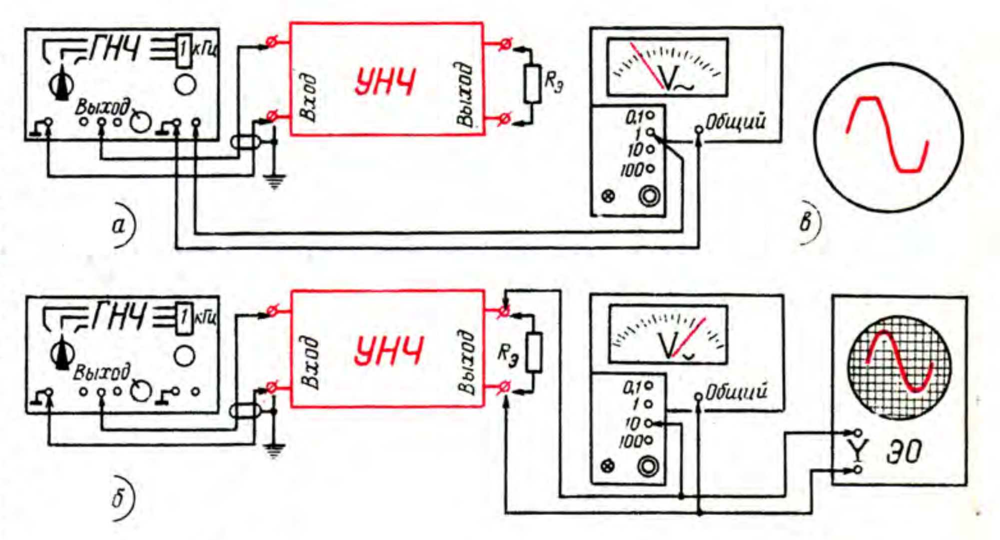


Рис. 1

Теперь, пользуясь данными табл. 1, строим амплитудную характеристику усилителя (рис. 2). Для этого по горизонтальной оси вправо от нуля отмечаем входные напряжения $U_{вх}$ в милливольтах, а по вертикальной оси вверх — выходные напряжения $U_{вых}$ в вольтах. Все измеренные значения $U_{вых}$ отмечаем на графике крестиками и через них проводим плавную линию. Эта линия до точки *а* прямолинейна, а затем заметно отклоняется вниз, что указывает на нарушение прямой зависимости $U_{вых}/U_{вх}$ и резкое увеличение искажений.

Зная напряжение $U_{вых}$ и сопротивление эквивалента нагрузки $R_э$, можно подсчитать выходную мощность $P_{вых}$ усилителя для различных напряжений $U_{вых}$.

Выходную мощность $P_{вых}$ подсчитывают по формуле, вытекающей из закона Ома: $P_{вых} = \frac{U^2_{вых}}{R_н}$. Например, при $R_н$=6,5 Ом и $U_{вых}$=1,0 В $P_{вых} = \frac{1^2}{6,5} \approx 0,15$ Вт; при $U_{вых}$, соответствующем 1,8 В, $P_{вых} \approx 0,5$ Вт и т. д. На рис. 2 параллельно оси $U_{вых}$ проведена вторая вертикальная ось, на которой отмечены расчетные выходные мощности $P_{вых}$.

Перегиб амплитудной характеристики обычно соответствует номинальной мощности $P_{ном}$ усилителя, в нашем примере 2 Вт (максимальная мощность $P_{макс} \approx 2,5$ Вт). Если перегиб характеристики не явно выражен, его уточняют по осциллографу повторными измерениями. Затем берут среднюю арифметическую величину $U_{вых}$, при которой искажения синусоиды на экране осциллографа становятся неразличимыми на глаз.

Численное значение коэффициента гармонических искажений $К_г$ можно измерить с помощью заграждающего фильтра, настроенного на основную частоту 1 кГц. Фильтр включают между выходом усилителя НЧ и милливольтметром (рис. 3). Сначала измеряют $U_{вых}$ при первом положении переключателя *В*. Предположим, что оно равно 3,6 В (3600 мВ). Затем, установив переключатель во второе положение, чтобы включить фильтр, измеряют напряжение гармоник $U_г$. До-

Таблица 1

АМПЛИТУДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСИЛИТЕЛЯ

$U_{вх}$, мВ	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$U_{вых}$, В	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	3,8	4,0	4,1

Условия измерения: $f_{изм}$ = 1000 Гц, $R_э = R_н$ = 6,5 Ом.

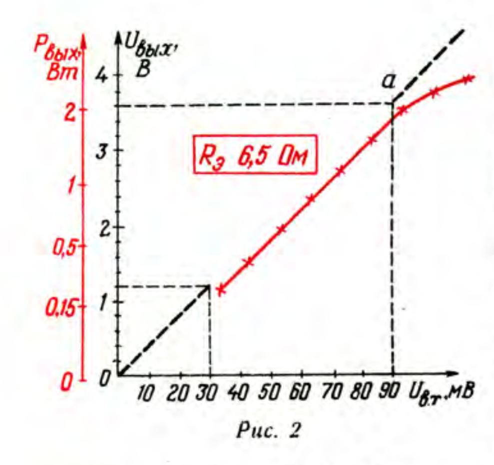


Рис. 2

пустим, оно равно 72 мВ. После этого подсчитывают коэффициент гармоник по ранее приведенной формуле:

$$K_г = \frac{U_г}{U_{вых}} \cdot 100 = \frac{72 \cdot 100}{3600} = 2\% .$$

Теперь, пользуясь амплитудной характеристикой, определяем чувствительность усилителя. Так как $U_{вх}$ при $P_{ном}$ равно 90 мВ, следовательно, номинальная чувствительность усилителя также равна 90 мВ.

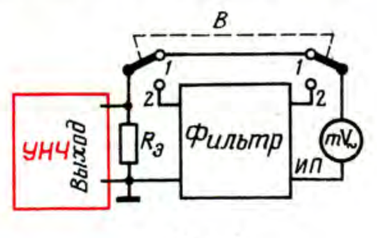


Рис. 3

Частотную характеристику усилителя измеряют при выходной мощности, значительно меньшей номинальной, что устраняет какие-либо перегрузки усилителя. Частотные характеристики усилителей промышленных приемников, например, измеряют при выходной мощности 50 и даже 5 мВт.

Если усилитель сравнительно простой и не имеет каких-либо регуляторов тембра, то регулятор громкости ставят на максимум и во время снятия частотной характеристики его положение не изменяют. При наличии тонкомпенсированного регулятора громкости частотную характеристику снимают при максимальной, минимальной и нескольких, по желанию конструктора, промежуточных положениях регулятора громкости.

Схема соединения приборов с усилителем для измерения частотной характеристики остается прежней (см. рис. 1). Исходная частота входного сигнала та же — 1000 Гц. Ручкой «*Амплитуда*» генератора устанавливаем напряжение $U_{вх}$, равное 20 мВ, которое в дальнейшем поддерживаем постоянным на всех частотах (это напряжение, которое почти в пять раз меньше номинальной чувствительности усилителя, выбрано для удобства отсчета результатов измерений по шкале стрелочного прибора авометра). Затем, переключив вольтметр на выход усилителя, измеряем напряжение на эквиваленте нагрузки $R_э$. Результаты измерений записываем в табл. 2 в две строки: в первой — частоты f входного сигнала, во второй — выходные напряжения $U_{вых}$. В заголовке таблицы пишем название усилителя, сопротивление эквивалента нагрузки $R_э$, входное напряжение $U_{вх}$, при котором производим измерения (в данном примере 20 мВ).

Записав результаты измерений на частоте 1000 Гц, переключаем генератор НЧ на частоту 500 Гц. Проверяем вольтметром входное напряжение 20 мВ, затем возможно точнее измеряем выходное напряжение усилителя на эквиваленте нагрузки $R_э$. Далее точно также производим измерения на частотах 250, 150, 100, 75, 50 Гц и записываем результаты измерений в таблицу (любительские усилители на частоте 25 Гц обычно не проверяют). После этого проводим повторное контрольное измерение на частоте 1000 Гц для проверки стабильности работы усилителя и измерительных приборов.

Затем измерения производим на повышенных частотах. После контрольной частоты 1000 Гц на вход усилителя подаем сигналы с частотами 2,5; 5; 7,5; 10; 15 кГц (измерения на частоте 20 кГц производят лишь при проверке усилителей высшего класса). Результаты измерений записываем в таблицу и по ним производим подсчет отношений выходных напряжений U_f к напряжению контрольной частоты U_{1000}. Полученные отношения записываем в соответствующей строке таблицы.

Например. На частотах 50 Гц и 15 кГц выходное напряжение $U_{вых}$ = =300 мВ. Следовательно, отношения

$$U_{50}/U_{1000} \text{ и } U_{15\,000}/U_{1000} = \frac{300}{600} = 0,5.$$

На частотах 100 Гц и 10 кГц имеем отношения $\frac{480}{600}$ =0,8, а на частотах 150 Гц и 7,5 кГц — $\frac{540}{600}$ =0,9.

Далее, пользуясь вспомогательной табл. 3, эти соотношения напряжений пересчитываем в децибелы и вписываем в нижнюю строку табл. 2.

Теперь, имея все предварительные данные, приступаем к вычерчиванию частотной характеристики усилителя (рис. 4). Обычно для этой цели применяют специальную логарифмическую бумагу (слуховое восприятие звуков различной частоты и громкости подчиняется логарифмическому закону). Однако для построения частотной характеристики можно воспользоваться любой бумагой в клеточку или бумагой-миллиметровкой. Ее размечают так, как показано на рис. 4. Сначала по горизонтальной оси ординат наносим значения частот. На рис. 4 верхний ряд цифр соответствует фиксированным частотам генератора НЧ Лаборатории радиолюбителя. Нижний ряд цифр, выделенный цветом, соответствует частотам, рекомендуемым ГОСТ при снятии характеристик с помощью промышленной измерительной аппаратуры.

Таблица 2

ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСИЛИТЕЛЯ
условия измерения $U_{вх}$=20 мВ, $R_э$=6,5 Ом, $U_{пит}$=12 В ± 2%

f, Гц	50	75	100	150	250	500	1000
$U_{вых}$, мВ	300	420	480	540	570	600	600
U_f/U_{1000}	0,5	0,7	0,8	0,9	0,95	1	1
U_f/U_{1000}, дБ	−6	−3	−2	−1	−0,5	0	0
f, кГц	1	2,5	5	7,5	10	15	20
$U_{вых}$, мВ	600	600	570	540	480	300	—
U_f/U_{1000}	1	1	0,95	0,9	0,8	0,5	—
U_f/U_{1000}, дБ	0	0	−0,5	−1	−2	−6	—

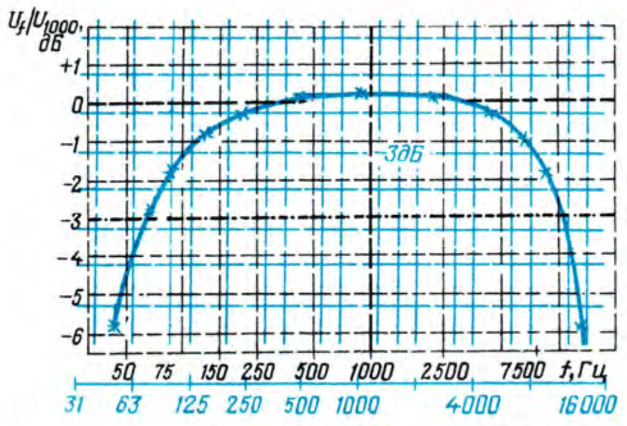


Рис. 4.

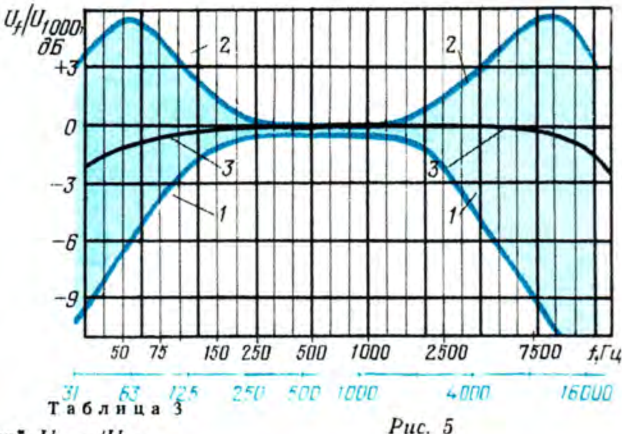


Рис. 5

Затем по вертикальной оси, предварительно сделав на ней 8—10 равноотстоящих друг от друга отметок,— отношения U_f/U_{1000} в децибелах. Так как измеренный нами спад или завал частотной характеристики не превышает 6 дБ, то нулевую линию проводим на уровне 6-й отметки и слева ставим цифры 0, —1, —2... —6 дБ. Проводим также линию контрольной частоты 1000 Гц. Далее, пользуясь данными табл. 2, последовательно ставим отметки на измерительных частотах от 50 Гц до 15 кГц. Так как характеристика имеет по краям спады, то отметки в децибелах откладываем вниз от нулевой линии. Например, на частоте 50 Гц был спад в 6 дБ, следовательно, отметку ставим на уровне — 6 дБ. Для частоты 75 Гц отметку располагаем на уровне — 3 дБ и т. д. Плавная линия, проведенная через эти отметки, и будет частотной характеристикой. Горизонтальная линия на уровне —3 дБ, соответствующая общепринятому допуску на неравномерность частотной характеристики, пересекает эту характеристику на частотах 75 Гц и примерно 12 кГц. Следовательно, полоса усиливаемых частот, или полоса пропускания проверяемого усилителя, равна 75—12 000 Гц при неравномерности в 3 дБ.

Таблица 3

Перевод отношений $U_{вых}/U_{вх}$ в децибелы

$U_{вых}/U_{вх}$	дБ	$U_{вых}/U_{вх}$	дБ
1000	+60	0,89	—1
316	+50	0,79	—2
100	+40	0,71	—3
31,6	+30	0,63	—4
20,0	+26	0,56	—5
10,0	+20	0,50	—6
8,9	+19	0,45	—7
7,9	+18	0,40	—8
7,1	+17	0,35	—9
6,3	+16	0,32	—10
5,6	+15	0,28	—11
5,0	+14	0,25	—12
4,5	+13	0,22	—13
4,0	+12	0,20	—14
3,5	+11	0,18	—15
3,2	+10	0,16	—16
2,8	+9	0,14	—17
2,5	+8	0,126	—18
2,2	+7	0,112	—19
2,0	+6	0,100	—20
1,8	+5	0,050	—26
1,6	+4	0,03	—30
1,41	+3	0,01	—40
1,26	+2	0,003	—50
1,12	+1	0,001	—60
1,00	0	0,0003	—70

Высококачественные усилители НЧ, кроме регуляторов громкости, имеют обычно два раздельных регулятора тембра — по низшим и высшим частотам. Частотные характеристики таких усилителей снимают не менее трех раз. Сначала оба регулятора тембра устанавливают в положения, соответствующие наибольшему завалу крайних низших и высших частот. Полученная характеристика может иметь вид кривой, обозначенной на рис. 5 цифрой *1*. Затем ручки обоих регуляторов тембра поворачивают в другое крайнее положение, соответствующее максимальному подъему низших и высших частот, а измерения производят при входном напряжении, которое в десять раз (на 20 дБ) меньше номинального. Эта характеристика может иметь вид кривой *2* (рис. 5).

После этого ручки обоих регуляторов устанавливают в средние положения и производят третье измерение. Если полученная характеристика соответствует или близка к кривой *3*, то на этом измерения заканчивают. Если же она значительно отличается от этой кривой, тогда путем проб находят такие положения ручек регуляторов, при котором характеристика получается наиболее прямолинейной, и на ручках регуляторов делают соответствующие отметки.

Из графика рис. 5 ясно видно, что для усилителя НЧ, имеющего такие характеристики, предел регулировки тембра на низшей частоте 63 Гц (по ГОСТ) составляет +6 и —6 дБ, а на высшей, равной 12 кГц,— примерно от +5 до —10 дБ.

Справочник по транзисторной бытовой аппаратуре

Украинское издательство «Техника», становится все более известным среди самых широких слоев радиолюбителей. Книги серии массовой радиобиблиотеки, выпускаемые этим издательством на русском и украинском языках, посвящены актуальным радиолюбительским проблемам. Отнюдь не дублируя «Массовую радиобиблиотеку» издательства «Энергия», украинское издательство выпускает значительными тиражами книги и брошюры, служащие хорошим пособием в практической работе радиолюбителей самой различной квалификации.

Совсем недавно в книжных магазинах появилась книга-справочник по транзисторной бытовой аппаратуре*. В этом справочнике приведены краткое описание, схема, внешний вид, расположение основных деталей на монтажных платах и данные катушек индуктивности и трансформаторов 114 различных заводских аппаратов. На принципиальных схемах указаны типы и номиналы примененных узлов и деталей, а также режимы по постоянному и переменному току. Ре-

* Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам и магнитофонам. Веснин Ю. Г., Анисимов Н. В. «Техника», 1973, 516 стр.

жимы по постоянному току проставлены у выводов транзисторов, а уровни напряжения сигнала на входах каскадов и на выходе устройства в прямоугольных рамках. Кроме этого, многие описания снабжены кинетическими схемами верньерно-шкальных устройств и лентопротяжных механизмов.

В конце справочника приведены практические советы по ремонту, настройке и регулировке транзисторной аппаратуры, а также характерные неисправности, встречающиеся при ее эксплуатации.

Для сравнения фактических показателей описываемой аппаратуры с требованиями ГОСТ в приложении к справочнику помещен действующий стандарт на основные параметры транзисторных радиоприемников и магнитофонов. Приведены также цоколевки и возможная замена транзисторов.

Достоинства справочника несомненны. Он, безусловно, полезен как для владельцев аппаратуры, так и для многочисленных радиолюбителей. Однако в книге имеются и недостатки. Основным из них является то, что в ней нет описаний и схем некоторых аппаратов, давно появившихся в продаже. Вызывает сожаление и отсутствие в справочнике карт токов и напряжений, которая значительно облегчила бы поиск и устранение неисправностей.

Особенно досадно, что в справочнике встречаются опечатки и ошибки, допущенные по небрежности авторов и недосмотру редакции. Вот несколько примеров. В схеме магнитофона «Весна» (стр. 401) отсутствует соединение между минусом выпрямителя и общим минусовым проводом, по которому поступает напряжение на коллекторы транзисторов при питании от сети. В схеме «Весны-2» не указано, как подается напряжение питания на транзистор *Т6* (стр. 403), а на коллекторе транзистора *Т12* в схеме этого магнитофона приводится почему-то два значения напряжения питания — 10,6 В и 12,8 В. Такая же ошибка и в схеме магнитофона «Весна-3» (стр. 404, 405), где на коллекторах транзисторов *Т7* и *Т13* напряжение 8 В и 12 В и т. д.

Справочная литература крайне необходима самому широкому кругу радиолюбителей и работникам ремонтных мастерских, однако тираж новой книги — 75 тыс. экземпляров — явно недостаточен для удовлетворения спроса читателей. Хотелось бы пожелать издательству «Техника» подготовить второе издание справочника, где были бы помещены схемы самой новейшей транзисторной аппаратуры и устранены указанные недостатки.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

ЗЕЛЕНЫЙ ИЛИ КРАСНЫЙ?

(игра)

Р. ТОМАС

Области применения триггеров весьма обширны. В вычислительной технике различные сочетания триггеров позволяют производить такие математические операции, как, например, сложение, вычитание, умножение, возведение чисел в степень. В цифровых измерительных приборах, таких, скажем, как счетчик импульсов, частотомер, тахометр, триггер является одним из основных элементов. В бесконтактных переключателях, программных автоматах, электромузыкальных инструментах, электронных часах и многих других бытовых приборах тоже работают триггеры.

Описываемый в этой статье автомат является одним из примеров применения триггера в играх, аттракционах.

Игровой автомат, принципиальная схема которого здесь приведена, представляет собой генератор двух чисел (ГДЧ), содержащий триггер на транзисторах *Т1* и *Т2* с раздельными входами, симметричный мультивибратор на транзисторах *Т3* и *Т4*, и лампочек *Л1* и *Л2*, являющихся индикаторами состояний транзисторов триггера. Одна из лампочек-индикаторов, например, *Л1*, зеленая, другая — красная. Частота колебаний симметричного мультивибратора (обе части периода равны), импульсы которого управляют триггером, примерно 80 Гц.

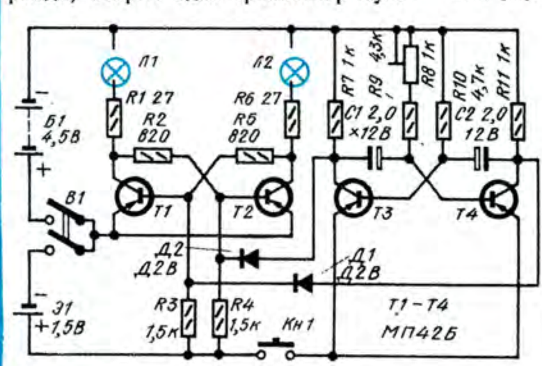
Источниками питания ГДЧ служат батарея *Б1* напряжением 4,5 В и один элемент *Э1* напряжением 1,5 В.

Рассмотрим работу ГДЧ в целом. После включения питания один из транзисторов триггера открывается, второй закрывается. При этом загорается зеленая или красная лампочка — та, которая включена в коллекторную цепь открытого транзистора. При нажатии кнопки *Кн1* начинает работать мультивибратор. Период его колебаний равен приблизительно 13 мс. Это значит, что в течение 6,5 мс (полпериода) открыт один транзистор мультивибратора и столько же времени (в последующие полпериода) открыт второй его транзистор. При открывании транзистора *Т3* импульс положительного напряжения с его коллектора через диод *Д2* поступает на базу транзистора *Т2* и закрывает его. Транзистор *Т1* при этом открывается и загорается лампочка *Л1*. В последующие полпериода, когда открывается транзистор *Т4*, импульс положительного напряжения с его коллектора через диод *Д1* подается на базу транзистора *Т1* и закрывает его. Теперь горит лампочка *Л2*. Таким образом, при нажатой кнопке *Кн1* мультивибратор поочередно, через каждые 6,5 мс, переключает транзисторы триггера из одного устойчивого состояния в другое, которые, в свою очередь, включают зеленую и красную лампочки *Л1* и *Л2*. Но при такой частоте переключения лампочек их нити светятся тускло.

При размыкании контактов кнопки *Кн1* генерация мультивибратора срывается, а триггер сохраняет то состояние, которое соответствует последнему импульсу, поступившему с мультивибратора. Если, например, последний импульс поступил с коллектора транзистора *Т3*, то будет гореть лампочка *Л1* (зеленая), если с коллектора транзистора *Т4* — лампочка *Л2* (красная).

В ГДЧ можно использовать транзисторы МП42А, МП42Б с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 20. Диоды *Д1* и *Д2* — типа Д2В или Д9В. Постоянные резисторы — на мощность рассеяния не менее 0,12 Вт, резистор *R8* — СП-0,5 или любой другой такого же номинала. Электролитические конденсаторы *С1* и *С2* — на рабочее напряжение не менее 10 В. Выключатель *В1* — тумблер ТП-1-2, кнопка *Кн1* может быть самодельной (две контактные пружины электромагнитного реле). Вместо кнопки можно использовать тумблер на два положения. Лампочки *Л1* и *Л2* должны быть рассчитаны на напряжение 2,5 В и ток 0,075 А. Источники питания: *Б1* — батарея 3336Л, *Э1* — элемент 332.

Конструкция ГДЧ произвольная. Все его детали можно смонтировать на панели, выпиленной из листового гетинакса, текстолита, органического стекла, сухой фанеры толщиной 1,5—2 мм. Она будет лицевой стенкой корпуса. Отверстия против лампочек, укрепленных с внутренней стороны панели, надо заклеить прозрачными пленками зеленого и красного цветов. Играющие по очереди нажимают и отпускают кнопку *Кн1* запуска мультивибратора. Выигрывает тот, кто при равном числе ходов (нажатий на кнопку) больше раз угадал цвета загорающихся лампочек.



БЛИЖНИЙ ВОСТОК: ДИВЕРСИИ В ЭФИРЕ

Хаим Герцог, многие годы возглавлявший израильскую разведку, продолжал числиться среди видных государственных фигур и после его перехода на должность радиокомментатора. Некоторые тельавивские газеты, желая подчеркнуть таланты отставного генерала, называли его порою «пропагандистским Моше Даяном».

Итоги спровоцированной в октябре прошлого года очередной войны на Ближнем Востоке показали, что эти два деятеля действительно стóят друг друга. Стратегия негласного руководителя израильского радио потерпела на пропагандистском фронте не менее жестокий провал, чем планы министра обороны на военном.

Шесть лет Герцог и его коллеги твердили о непобедимости израильской армии, с пренебрежением отзываясь об арабах, их способности дать отпор захватчику. Радио Израиля всемерно воспевало некую монолитность израильского общества, противопоставляя ей якобы полную разобщенность арабского мира.

Чем фантастичнее сочинялись израильской пропагандой мифы, тем горше оказалась действительность, с которой правители Израиля и их покровители столкнулись в октябре 1973 г. Израиль не только понес большие потери в живой силе и технике, которые Голда Меир охарактеризовала как «ужасные», но и оказался на грани экономического краха. По свидетельству газеты «Нью-Йорк таймс», эта война обошлась Израилю в 7 миллиардов долларов, в то время как весь национальный бюджет страны составил в прошлом году 5 миллиардов.

Сокрушительный удар был нанесен и по психологическому состоянию тех израильтян, которые после легких военных побед в 1967 г. и последовавших за этим огромных долларовых инъекций сочли, что жить в стране, выполняющей роль империалистического жандарма на Ближнем Востоке, дело весьма выгодное и перспективное. Последние годы израильское радио особенно усердно трубило о «великом Израиле» от Нила до Евфрата, добиваясь, чтобы каждый житель еще со школьной скамьи усвоил мысль о необходимости завоевания жизненного пространства.

И вот октябрьские события в несколько дней продемонстрировали всю несбыточность этих планов. Они показали, что попытка их осуществления может закончиться только одним — полным крахом правителей Тель-Авива, трагедией для израильского народа.

Правители Израиля оказались у разбитого корыта. Президент Кацир с горечью констатировал, что, как показали октябрьские события, «страна в течение шести лет жила в обстановке безудержного оптимизма», а министр иностранных дел Эбан в интервью корреспонденту итальянской газеты «Корьера делла сера» заявил, что теперь перед Израилем в качестве первоочередной стоит задача «пересмотреть национальную риторику».

Руководителям Израиля становится все труднее поддерживать шовинистические настроения и милитаристский дух среди населения страны. Чтобы спасти их от банкротства, патронам израильских милитаристов приходится оказывать поддержку во все возрастающих масштабах по всем линиям, в том числе и по линии пропаганды.

Тесно связанный с сионистскими кругами французский банкир Ротшильд давно уже оказывает широкую безвозмездную помощь Израилю в развитии радиовещания и телевидения. Крупнейшая американская радиокомпания Си-Би-Эс заключила с израильским радио и телевидением специальное соглашение, в соответствии с которым предоставляет на цели его развития ежегодную помощь в размере ста тысяч долларов.

Что касается британской Би-Би-Си, то она и по сей день является, как отмечал американский еженедельник «Варайети», одним из основных поставщиков программ для израильского радио и телевидения. Совместные телефильмы готовят вместе с израильскими компаниями западногерманские организации.

Бюджет израильского радио непрерывно увеличивается. В 1972 г., например, он достиг 20 миллионов долларов. В 1973 г. конгресс США выделил 2,2 миллиарда долларов на так называемую «чрезвычайную» программу помощи Израилю. Определенная часть этой суммы пойдет на развитие израильской пропагандистской машины, в том числе и радио. Особое значение при этом придается радио- и телевизионному вещанию Израиля на арабском языке, объем которого из года в год увеличивается.

Попытки Израиля взорвать изнутри арабские страны с прогрессивными режимами путем усиления идеологической войны в эфире неизменно заканчиваются провалом. Наоборот, за минувшие годы эти страны закалились и окрепли. Рухнули существовавшие в некоторых арабских странах реакционные проимпериалистические режимы, были уничтожены остатки колониальных владений. Окрепло арабское единство на антиимпериалистической основе. В частности, арабские государства стали более активно и целеустремленно вести идеологическую войну против империализма и сионизма, более умело использовать средства массовой информации, в том числе радио.

Состоявшееся в ноябре 1973 г. в Алжире арабское совещание в верхах приняло решение создать специальный общий фонд для финансирования информационных служб арабских стран в их борьбе против сионизма и его империалистических покровителей.

В дни октябрьской военной вспышки на Ближнем Востоке особенно наглядно была продемонстрирована прочность прогрессивных арабских государств. Президент Сирии Хафез Асад, подводя итог октябрьским событиям, имел все основания заявить, что хотя враг и активизировал свои подрывные действия на внутреннем фронте, но он оказался прочным. «В этом, — подчеркнул Асад, — заключена надежная основа нашей победы».

Конечно, арабский мир неоднороден. В некоторых странах еще существуют реакционные, феодальные режимы. Поэтому, играя на антикоммунистических предрассудках, на националистических и религиозных чувствах, империалистам порою удается использовать отдельные арабские радиостанции в своих интересах, в целях ослабления национально-освободительного движения арабов, подрыва прогрессивных процессов. Однако в целом средства массовой информации в арабских странах, особенно в тех из них, которые придерживаются социалистической ориентации, все чаще и все полнее начинают служить интересам самих арабов, делу просвещения народных масс, их мобилизации на борьбу за социальный прогресс.

Поэтому империалистические державы активизируют идеологическую войну против арабского освободительного движения. И не только руками Израиля и арабской реакции. Арабский мир охвачен плотным кольцом импе-

риалистических радиопередатчиков. Из Танжера, с Кипра, с островов Красного моря, из Монровии они ведут непрерывную идеологическую обработку арабского населения.

Однако самые современные технические средства, которыми располагает капиталистический Запад, оказываются бессильными в борьбе за души людей. Это вынуждены признавать и сами руководители американской пропаганды. Так, Джордж Аллен, один из бывших руководителей информационного агенства США, откровенно признавал, что радиовещание США за границу «является в значительной степени потерей времени и напрасной тратой сил».

Столь же тщетны потуги и маоистской пропаганды, которая давно уже действует в арабском мире фактически заодно с империалистической и сионистской пропагандой. Пекин, используя радио и другие средства массовой информации, а также иные способы, пытается изолировать 110-миллионный арабский народ от стран социалистического содружества и заставить его служить гегемонистским целям Мао. О тщетности этих усилий свидетельствует полный провал десятилетней раскольнической деятельности в арабских странах промаоистских организаций, которыми руководил Джамиль Шатило. В начале прошлого года эти организации, действовавшие под различными вывесками, объявили о своем самороспуске. «Я понял, что действия Пекина в арабском мире, — подчеркивал Шатило, — льют воду на мельницу империализма, сионизма и арабской реакции. Если даже собрать весь фимиам Индии и все духи Парижа, все равно не удастся скрыть дурной запах китайской политики. Мы оказались в изоляции от прогрессивных сил. Наш провал в Ливане — это провал идейной, политической и организационной линии китайских руководителей».

Характерно, что пекинское радио, годами пропагандировавшее деятельность Шатило и возглавляемых им группировок, сочло за лучшее обойти молчанием провал раскольнической деятельности этих групп, разоблачение маоистской политики в арабском мире.

Антиарабский характер политики пекинского руководства, в частности его пропаганды в арабских странах, особенно наглядно раскрывается в связи с израильской агрессией. Ливанская газета «Ан-Нида», другие органы арабской печати не раз подчеркивали в последние годы, что в условиях непрекращающейся израильской агрессии раскольническая деятельность Пекина оказывает прямую услугу Тель-Авиву, наносит ущерб борьбе арабских народов.

Тем не менее пекинское радио, например, изо дня в день продолжает добиваться ослабления уз дружбы между арабскими государствами и странами социалистического содружества. Тезис о якобы бесплодности советско-арабского сотрудничества является лейтмотивом пекинских передач на арабском языке. Впрочем, если эти передачи чему и помогают, то прежде всего разоблачению самой политики Пекина.

Будучи в Египте и Сирии, в Ираке и Алжире, я часто беседовал там с представителями различных слоев населения о советско-арабском сотрудничестве. При этом мои собеседники, выражая возмущение домыслами пекинского радио, неизменно подчеркивали, что Асуанская и Евфратская плотины, нефтепромыслы Северной Румейлы, металлургический завод в Аннабе, сотни других объектов, сооруженных арабами при содействии СССР, являются наглядным свидетельством плодотворности сотрудничества наших стран. Эти сооружения, — говорили арабские друзья, — лучше всяких слов самим своим существованием разоблачают клеветнический характер пекинской пропаганды, антиарабскую сущность маоистской политики на Ближнем Востоке.

Не менее позорно оскандалилось пекинское руководство, годами утверждая, что, мол, поставляемое арабам советское оружие неэффективно. Пекинское радио договорилось даже до того, что назвало его «железным ломом». Октябрьские военные события, в ходе которых были продемонстрированы возросшее боевое мастерство арабов и высокое качество поставленного им советского оружия, разоблачили всю лживость пекинской пропаганды, беспринципность маоистов.

Как ни упорствуют силы империализма и сионизма, их пекинские пособники, пытаясь с помощью любых средств — от вооруженной израильской агрессии до организации диверсий в эфире — помешать арабским народам идти по пути укрепления независимости, по пути социального обновления, все их попытки обречены на провал.

И. ШЕПТУНОВ,
комментатор Всесоюзного радио

ЗА РУБЕЖОМ

АРУ в усилителях НЧ

Предлагаемое устройство (см. рисунок) можно использовать в качестве приставки в звукоусилительных установках при отсутствии в них автоматической регулировки усиления.

Основную часть приставки составляет предварительный усилитель на транзисторах *T1* и *T2* с управляемым делителем напряжения на его выходе. Связь между каскадами — непосредственная.

В цепь управляемого делителя напряжения включен диод *Д1*. Его внутреннее сопротивление зависит от величины постоянного напряжения на конденсаторе *C5*. При увеличении уровня входного сигнала возрастает напряжение на конденсаторе *C5*, уменьшается внутреннее сопротивление диода *Д1*. Это приводит к уменьшению выходного сигнала.

В данном устройстве предусмотрена ручная регулировка усиления (РРУ).

«Radio-Electronics» (США), 1972, март.

Примечание редакции. В устройстве рекомендуется использовать кремниевые транзисторы с малым коэффициентом шума и $B_{ст}$ не менее 100. Диоды BA100 можно заменить диодами Д206. Для увеличения полосы пропускания емкость конденсатора *C6* следует увеличить в 5—8 раз.

Мощные мезапланарные транзисторы КТ802А, КТ803А, КТ807А, КТ807Б, КТ808А и КТ809А

Кремниевые высокочастотные мощные мезапланарные транзисторы структуры *n-p-n* типов, представленных в настоящем справочном листке, предназначаются для использования в переключающих и импульсных устройствах (выходные каскады генераторов строчной развертки телевизоров, генераторы статических преобразователей напряжения), в качестве регулирующих элементов стабилизаторов напряжения и в другой радиоэлектронной аппаратуре широкого применения.

Конструкция транзисторов предусматривает их работу с внешними теплоотводами.

Транзисторы КТ802А, КТ803А, КТ808А и КТ809А выполнены в металлических герметизированных корпусах с жесткими выводами, заканчивающимися лужеными лепестками (рис. 1). Крепление этих транзисторов к теплоотводам осуществляется с помощью накидных фланцев. Масса каждого из этих транзисторов без фланца не более 22 г.

Кристаллы транзисторов КТ807А и КТ807Б припаяны к металлической плате и залиты пластмассой (рис. 2). Крепят плату к теплоотводу с помощью двух винтов М3. Выводы этих транзисторов ленточные, гибкие. Масса транзисторов КТ807А и КТ807Б не более 2,5 г.

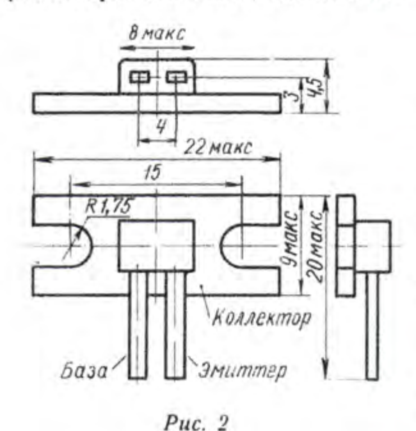
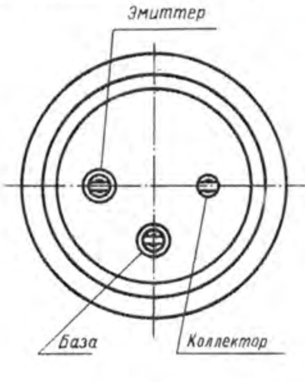


Рис. 2



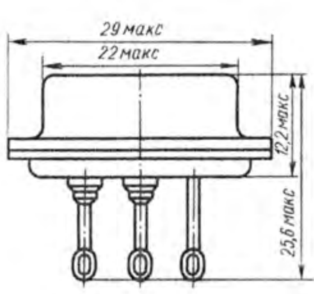


Рис. 1

Предельно допустимые при эксплуатации температуры окружающей среды $t_{окр.\,мин}$ и $t_{окр.\,макс}$, максимально допустимые токи коллектора и базы $I_{к.\,макс}$, $I_{к.\,имп.\,макс}$ и $I_{б.\,макс}$ в этих диапазонах температур приведены в табл. 1. Мощности рассеяния $P_{макс}$, указанные в таблице, допускаются при температурах корпусов транзисторов КТ802А, КТ803А, КТ808А и КТ809А $t_{корп} \leqslant 50°$ С, а для транзисторов КТ807А и КТ807Б — при $t_{корп} \leqslant 70°$ С. Допустимые мощности рассеяния в ваттах при более высоких температурах корпусов можно вычислить по формуле

$$P_{расс} = \frac{t_{п.\,макс} - t_{корп}}{R_{т.\,пк}},$$

где $t_{п.\,макс}$ — максимально допустимая температура коллекторного перехода, равная для всех типов рассматриваемых транзисторов 150° С; $R_{т.\,пк}$ — тепловое сопротивление переход-корпус согласно табл. 2.

Транзисторы КТ802А и КТ803А можно использовать без теплоотводов; при этом максимально допустимая мощность рассеяния при температуре окружающей среды $t_{окр} \leqslant 50°$ С равна соответственно 3 и 5 Вт.

Указанные в табл. 1 постоянные и импульсные напряжения коллектор-эмиттер $U_{кэ.\,макс}$ и $U_{кэ.имп.\,макс}$ допустимы при условии, если сопротивление внешней цепи между эмиттером и базой $R_{бэ}$ не превышает указанного в скобках значения. Для импульсного режима работы в скобках указаны также допустимые длительности импульсов $\tau_{имп}$ и их скважность Q. При

Таблица 1

Параметр	КТ802А	КТ803А	КТ807А, КТ807Б	КТ808А	КТ809А
$t_{окр.\,мин}$, °С	−60	−60	−40	−60	−60
$t_{окр.\,макс}$, °С	100	100	85	100	100
$P_{макс}$, Вт	50	60	10	50	40
$U_{бэ.\,макс}$, В	3	4	4	4	4
$U_{кэ.\,макс}$, В (при $R_{бэ}$ не более, Ом)	100*	60 (100)	100 (1000**)	120 (10)	400 (10)
$U_{кэ.\,имп.\,макс}$, В (при $\tau_{имп}$, мкс; Q не менее)	130 (10; 2)	80 (10; $U_{бэ.\,обр}$=2В)	120 (1; 2)	250 (500; 6,7; $R_{бэ} \leqslant 10$ Ом)	—
$I_{к.\,макс}$, А	5	10	0,5	10	3
$I_{к.\,имп.\,макс}$, А (при $\tau_{имп}$, мкс; Q не менее)	—	—	1,5 (1; 2)	—	5 (40; 10)
$I_{б\,макс}$, А	1,0	—	0,2	4,0	1,5

* $U_{кб.\,макс}$=150 В.

** Или при $U_{бэ.\,обр} \geqslant 0,5$ В.

Таблица 2

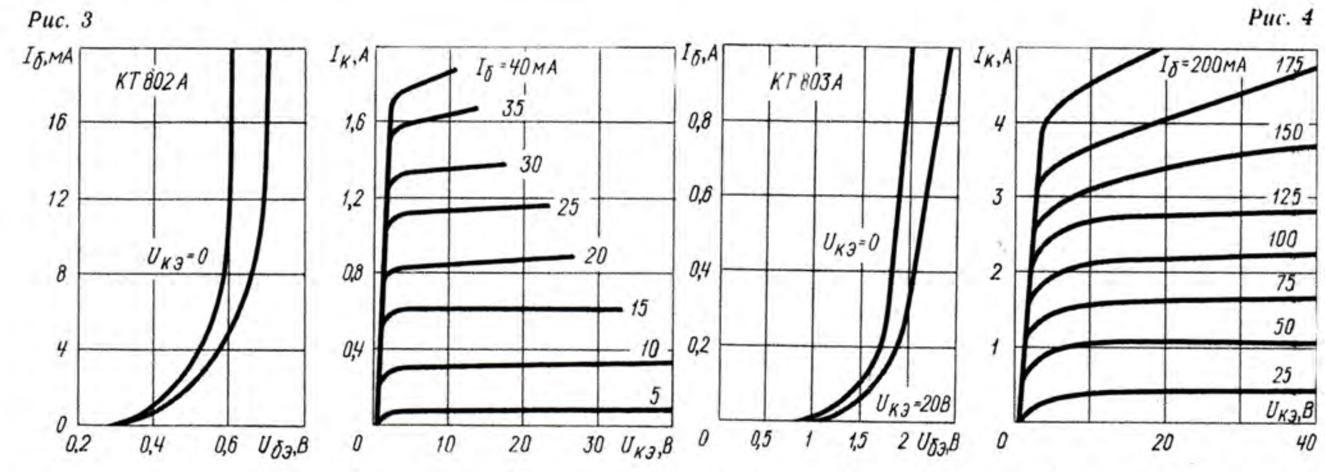
Параметры и режимы измерения	КТ802А	КТ803А	КТ807А	КТ807Б	КТ808А***	КТ809А
$B_{ст}$ (при $U_{кэ}$, В; $I_к$, А)	≥15* (10; 2)	10—70 (10; 5)	15—45 (5; 0,5)	30—100 (5; 0,5)	10—50 (3; 6)	15—100 (5; 2)
$U_{кэ. нас}$ не более, В (при $I_к$; $I_б$, А)	5,0 (5,0; 0,5)	2,5 (5,0; 1,0)	1,0 (0,5; 0,1)	1,0 (0,5; 0,1)	1,5 (6,0; 1,0)	1,5 (2,0; 0,4)
$U_{бэ. нас}$ не более В (при $I_к$; $I_б$, А)	—	—	—	—	2,5 (6,0; 0,6)	2,3 (2,0; 0,4)
$I_{кн}$, не более, мА при $R_{бэ}=10$ Ом ($U_{кэ}$, В)	$I_{ко}=60$ мА ($U_{кб}=150$ В)	5,0 (70)**	5,0 (100)	(5,0 (100)	3,0 (120)	3,0 (400)
$I_{эо}$ не более, мА, при $U_{бэ.обр}=4$ В	—	50	15	15	50	50
$\|h_{21э}\|$ не менее (при $U_{кэ}$, В; $I_э$, А)	1,0 (10; 0,5)	2,0 10; 0,5)	$f_{h21б}\geq5$ МГц	$f_{h21б}\geq5$ МГц	2,0 (10; 0,5)	1,5 (5; 0,5)
$R_{т. пк}$ не более, °С/Вт	2,5	1,66	8,0	2,0	2,5	2,5

* Крутизна переходной характеристики $S\geq15$ А/В при $U_{кэ}=10$ В, $I_к=5$ А.

** При $R_{бэ}=100$ Ом.

*** Дополнительные параметры; $\tau_{расс}\leq2$ мкс при $I_к=6$ А, $U_{кб}=15$ В и коэффициенте насыщения $n=2$; $C_к\leq500$ пФ при $U_{кб}=100$ В, $f=1$ МГц.

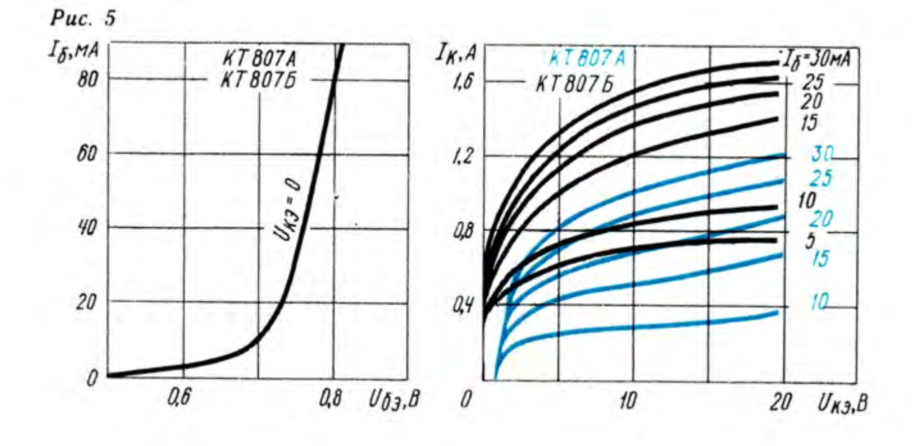
Рис. 3 Рис. 4



температуре перехода транзистора $t_п>100°$ С напряжения нужно снижать линейно на 10% при увеличении температуры перехода на каждые 10° С. Температуру перехода можно вычислить по известной температуре корпуса $t_{корп}$ и мощности рассеяния $P_{расс}$ по формуле

$$t_п = t_{корп} + R_{т.пк}P_{расс}.$$

Рис. 5



Электрические параметры транзисторов, указанные в табл. 2, и их типовые статические входные и выходные характеристики при включении по схеме с общим эмиттером (рис. 3—7) соответствуют $t_{окр}=25\pm10°$ С. В скобках указаны электрические режимы, в которых параметры измеряются.

На рис. 8 приведены кривые, показывающие зависимость статического коэффициента передачи тока транзисторов $B_{ст}$ (среднее значение) от величины тока коллектора $I_к$.

Примечание. $U_{кэ. нас}$ и $U_{бэ. нас}$ — напряжения насыщения коллектора и базы; $I_{эо}$ — обратный ток эмиттера; $|h_{21э}|$ — модуль коэффициента передачи тока на частоте 10 МГц для транзисторов КТ802А, КТ803А и на частоте 3,5 МГц для КТ808А и КТ809А; $f_{h21б}$ — предельная частота коэффициента передачи тока транзистора в схеме с общей базой.

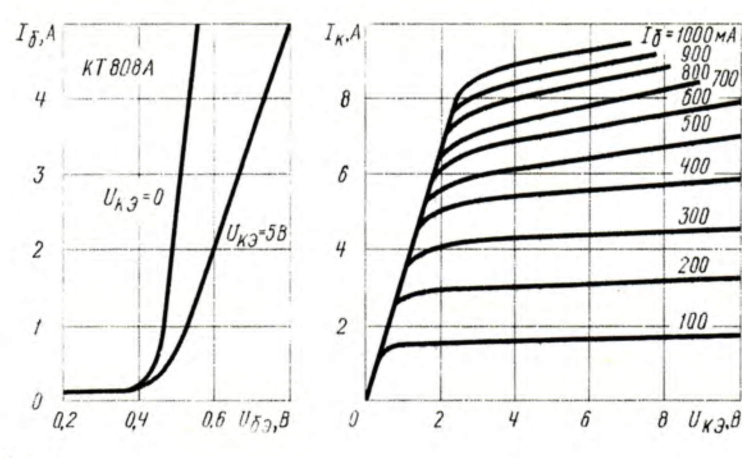
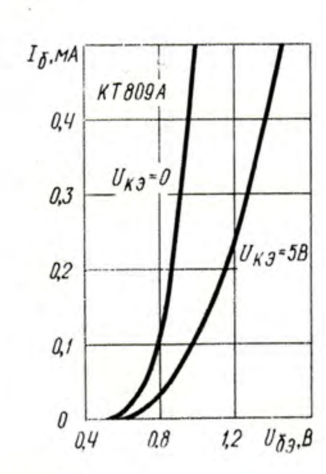


Рис. 6



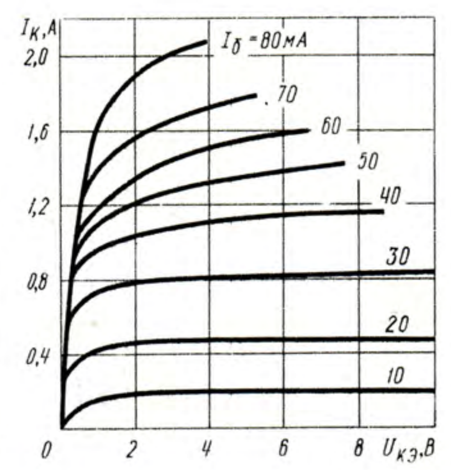


Рис. 7.

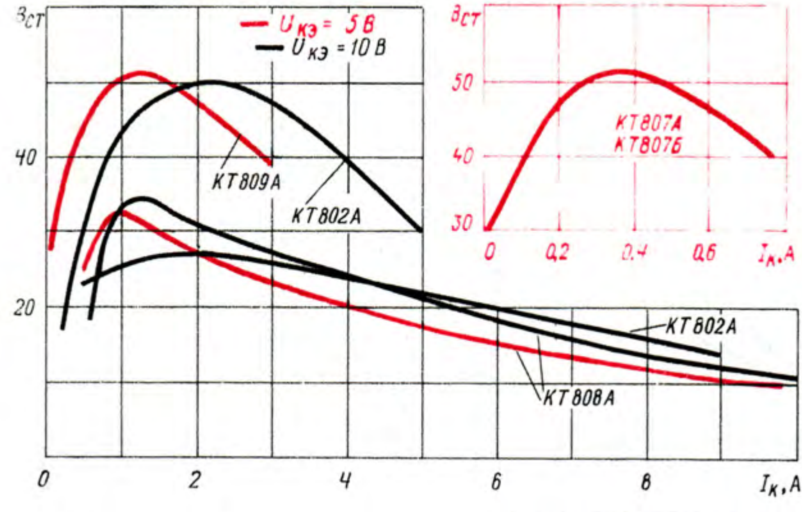


Рис. 8

Справочный листок подготовили
инж. В. АЛХИМОВ,
инж. Н. КУХАРЕВ,
инж. В. СЕРДЮКОВ

ПОПРАВКА

В журнале «Радио», 1973, № 11, стр. 64 в заметке «Готовятся к выпуску» («Стереофоническая электроакустическая система высшего класса «Электроника Б1—01») неправильно указан коэффициент детонации ЭПУ. Следует читать: «Коэффициент детонации 0,1%».

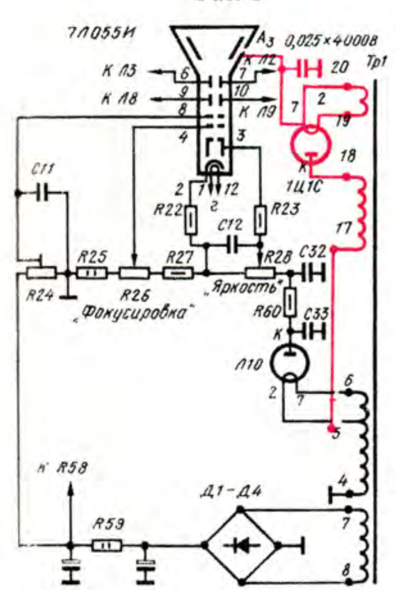
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Можно ли в «Портативном осциллографе» («Радио», 1972, № 12, стр. 56—58) применить трубку 7ЛО55И вместо трубки 8ЛО29И?

В этом осциллографе можно применить трубку 7ЛО55И, но на ее третий анод необходимо подать высокое постоянное напряжение (2000 В), поэтому схема питания несколько изменится. Необходимые изменения (рис. 1) отмечены красным цветом. Нумерация деталей сохранена прежней («Радио», 1972, № 12, стр. 56). Вновь вводимые детали обозначены красным цветом, но не пронумерованы.

Изменение схемы питания заключается в введении дополнительного высоковольтного выпрямителя на кенотроне 1Ц1С. На каркасе силового трансформатора дополнительно наматывают обмотку накала *19—20* и высоковольтную обмотку *17—18*. Первая из них содержит три витка провода ПЭВ-2 0,46, а вторая — 2700 витков провода ПЭВ-2 0,07.

Рис. 1



Автор конструкции собрал силовой трансформатор на сердечнике Ш20×70. Чтобы обмотки уместились в окне этого сердечника, минимальная площадь его окна должна быть 6,8 см². Ближайший стандартный размер окна (для пластин Ш20) 7,81 см². Такое окно позволяет разместить все обмотки, необходимые при использовании трубки 7ЛО55И. Однако наматывать обмотку на каркасе сердечника Ш20×70 очень неудобно. Работу можно значительно облегчить, если применить типовой сердечник Ш33×44 с окном площадью 7,68 см².

■

Как склеить магнитную ленту на лавсановой основе?

На этот вопрос отвечает радиолюбитель В. Коробов из г. Спасск-Дальний Приморского края.

В настоящее время все большее распространение получает магнитная лента на лавсановой основе. К сожалению, специального клея для такой ленты нет. Соединение липкой лентой непрактично, так как она чувствительна к температуре. После прогрева магнитофона место соединения становится непрочным, вытягивается.

Более целесообразно склеивать ленту на лавсановой основе клеем № 88. Концы соединяемых отрезков ленты подрезают наискось, один из них на участке 4—5 мм тонкой кисточной аккуратно смазывают клеем и дают подсохнуть 25—30 с. Затем накладывают один на другой и сжимают пальцами. Через 40—50 с острым лезвием удаляют с краев остатки клея. После этого кисточку надо тщательно промыть в бензине Б-70 или ацетоне.

■

Можно ли дополнительный усилительный каскад на транзисторе (предназначаемый для усиления сигнала от микрофона) питать непосредственно от выпрямителя лампового усилителя НЧ?

Решать эту задачу можно двумя путями. Первый путь: напряжение снижают при помощи дополнительного гасящего резистора. Такое решение экономически невыгодно, так как на резисторе бесполезно расходуется энергия.

Второй путь: в качестве источника питания используют обмотку накала ламп усилителя. Для выпрямления переменного напряжения можно воспользоваться выпрямителем по мостовой схеме с диодами малой мощности (Д9К) или выпрямителем с удвоением напряжения (параллельная схема).

■

В случае дистанционного управления магнитофоном наблюдается «подвывание» звука при остановке ленты. Как устранить это явление?

Характерное «подвывание» звука при остановке ленты наблюдается только в магнитофонах, в которых дистанционное управление пуском и остановкой достигается путем выключения питания электродвигателя или всего магнитофона.

Сократить время остановки ленты и тем самым устранить это неприятное явление можно с помощью несложного транзисторного устройства (рис. 2). Его действие основано на том, что при отключении питания двигатель постоянного тока, ротор которого вращается, сам становится источником постоянной э. д. с., пропорциональной скорости вращения. Шунтирование двигателя вызывает эффективное торможение, быструю его остановку.

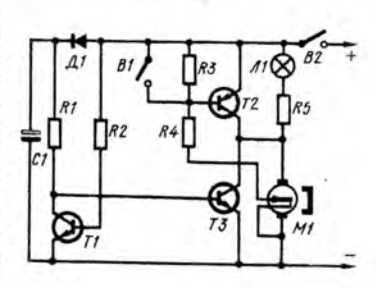
Работает устройство следующими образом. При замкнутом выключателе дистанционного управления *В2* транзистор *Т1* открыт и, шунтируя эмиттерный переход транзистора *Т3*, закрывает его. Вследствие этого транзистор *Т3* не оказывает влияния на работу электродвигателя, когда контакты *В2* замкнуты.

Для остановки ленты размыкаются контакты выключателя *В2*. Обесточенный двигатель вращается по инерции, и на его выводах возникает э. д. с. Так как она невелика, то транзистор *Т1* закрывается, а *Т3* из-за разряда конденсатора *С1* через резистор *R1* открывается и шунтирует двигатель. Происходит резкое торможение.

На транзисторе *Т2* собран стабилизатор скорости вращения двигателя с индикатором *Л1*. Его схема и работа подробно описаны в статье М. Онацевича («Радио», 1971, № 7, стр. 41). Добавлены контакты автостопа *В1*. Когда они замкнутся металлизированной фольгой на конце ленты, то транзистор *Т2* закроется. Через электродвигатель потечет ток, достаточный для яркого горения лампы *Л1*, но недостаточный для работы электродвигателя. Непрерывное яркое горение этой лампы укажет на остановку ленты автостопом.

Номиналы деталей не приводим, так как они зави-

Рис. 2



■

сят от параметров примененного электродвигателя и напряжения питания. Рекомендации по выбору деталей стабилизатора приведены в статье М. Онацевича. Шунтирующий транзистор *Т3* должен выдерживать ток замыкания двигателя в режиме генератора. Мощность, рассеиваемая им, невелика из-за кратковременности режима торможения. Желательно, чтобы транзистор *Т3* был германиевый, так как у него меньшее сопротивление насыщения и, следовательно, шунтирование более эффективно и двигатель останавливается быстрее. Для большинства случаев подойдет транзистор типа ГТ404. *Т1* — любой маломощный транзистор структуры *n-p-n*. Постоянная времени цепочки *C1, R1* должна превышать время торможения двигателя (1—2 с). Сопротивление резистора *R1* не следует выбирать очень большим, иначе транзистор *Т3* не откроется полностью. В большинстве случаев емкость конденсатора *C1* в пределах 200—500 мкФ вполне удовлетворительна. Диод *Д1* должен пропускать максимальный ток, потребляемый усилителем. Для этого подойдет диод Д7 с любым буквенным индексом.

Более совершенный способ быстрой остановки или пуска ленты заключается в дистанционном управлении выключением и включением электромагнита прижимного ролика. Конечно, этот способ применим лишь в магнитофонах, в которых перемещение прижимного ролика осуществляют при помощи электромагнита.

Какой трансформатор применен в генераторе тона для электромузыкальных инструментов («Радио», 1974, № 1, стр. 44—45)?

В генераторе применен типовой импульсный трансформатор ФИТ-6. Обмотки его содержат по 200 витков провода ПЭЛШО 0,1. Можно использовать и другой сердечник, например, составленный из двух вместе сложенных ферритовых (М700НМ) колец К20×12×6.

Что означает знак (рис. 3), нанесенный на корпусах или шильдиках некоторых инструментов с электрическим приводом?

Такой знак показывает, что инструмент (например, дрель) выполнен с двойной изоляцией. Это исключает замыкание токоведущих частей на корпус инструмента при нарушении целостности одной из ступеней изоляции. В таких инструментах вал двигателя запрессован в пластмассовую оболочку, подшипники изолированы от корпуса. Рукоятка инструмента выполнена из пластмассы, а подводящие провода входят во втулку из изоляционного материала со специальным сальником. Сами провода имеют двухслойную изоляцию, в некоторых случаях разделенную гибкой металлической броней. Такой инструмент в ряде случаев допускает работу без заземления корпуса.

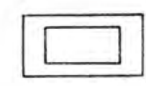


Рис. 3

Можно ли собрать переключающее устройство с применением несимметричного триггера?

В импульсной технике несимметричные триггеры (их также называют триггерами Шмитта) применяют довольно часто. Их можно встретить в импульсных устройствах и устройствах автоматики, в электронных реле уровня (пороговых элементах) и др.

Несимметричный триггер применяется и в переключающем устройстве (рис. 4). Выходной каскад этого устройства собран на транзисторе П217А (*Т4*) и допускает ток нагрузки (лампа *Л1*) до одного ампера. Работой переключающего устройства управляет фоторезистор ФСД-Г1 (*R2*). Постоянный резистор *R4* можно заменить переменным, чтобы плавно регулировать длительность импульсов.

При затемнении фоторезистора *R2* лампа *Л1* будет гореть непрерывно или давать отдельные вспышки в зависимости от сопротивления резистора *R4*. Это переключающее устройство можно использовать в различных целях, например, для включения сигнальных ламп или елочных гирлянд, в качестве указателя поворота (заменив фоторезистор *R2* резистором сопротивлением 200 кОм), в качестве автоматического терморегулятора (увеличив сопротивление резистора *R1* до 51 кОм, подключив параллельно ему терморезистор КМТ-10 и заменив лампу *Л1* электромагнитным реле РКМ-1, паспорт № РС4. 500.845). Наконец, это переключающее устройство может служить в качестве электронного сторожа. Для этого фоторезистор заменяют резистором сопротивлением 10 кОм и последовательно с ним включают петлю тонкого провода (ПЭВ-1 0,09—0,12). При обрыве этого провода сигнальная лампа *Л1* загорается.

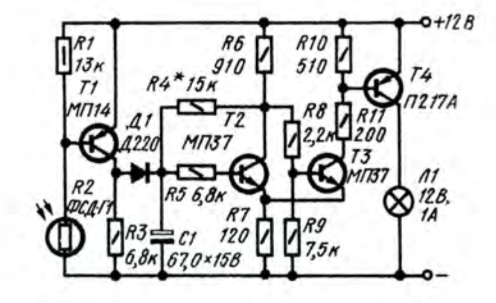
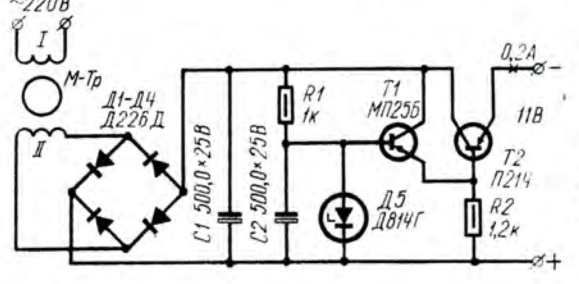


Рис. 4.

Двигатель — трансформатор

Выпрямитель для питания транзисторного усилителя электропроигрывателя можно выполнить без силового трансформатора, подавая переменное напряжение на выпрямительные диоды с дополнительной обмотки, наматываемой поверх сетевой обмотки электродвигателя.

При помощи текстолитового брусочка выбивают сердечник с катушкой, наматывают поверх сетевой обмотки два слоя лакоткани и дополнительную обмотку. После этого сердечник снова вбивают на место.



Стабилизированный выпрямитель с выходным напряжением 11 В и максимальным током нагрузки 0,2 А выполнен мною по приводимой схеме. Дополнительная обмотка *II* на двигателе ДАП-1 содержит 250 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Подобным же образом я переделал электрофон «Концертный-3» (ЭФ-66). На катушку электродвигателя ДАП-1Э я намотал поверх сетевой обмотки 300 витков провода ПЭВ-2 0,25 для подачи напряжения на выпрямитель, и еще обмотку из 25 витков такого же провода для питания контрольной лампочки.

Выпрямитель выполнил по мостовой схеме, в каждом плече которого включено по одному диоду Д226Д. Силовой трансформатор из электрофона я удалил, в остальном его схема не изменилась.

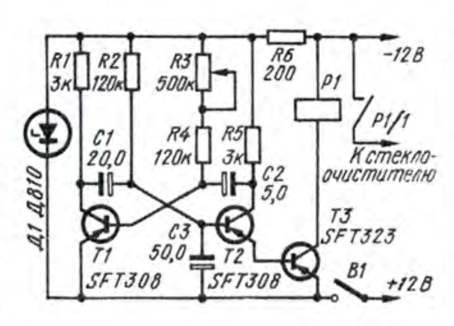
Инж. А. САКАЕВ

г. Таганрог

Устройство для изменения скорости движения стеклоочистителя

При слабом дожде или снегопаде достаточна небольшая скорость движения щеток стеклоочистителя автомобиля, а при интенсивном она должна быть максимальной. Для изменения скорости движения щетки болгарским радиолюбителем предложено простое электронное устройство, схема которого приведена на рисунке. Оно было установлено на автомобиле «Запорожец 966» и показало хорошие результаты.

Основной частью устройства являются мультивибратор с усилителем постоянного тока на выходе. Емкости конденсаторов мультивибратора различны, это необходимо для получения несимметричных импульсов. Для плавного изменения паузы от 2 до 10 с предназначен переменный резистор *R3*. Как показала практика, этого диапазона вполне достаточно. Питание мультивибратора стабилизировано диодом *Д1* на уровне 10 В, что исключает зависимость режима мультивибратора от числа оборотов двигателя автомобиля.



Переменный резистор *R3* устанавливают на приборной доске и соединяют экранированным проводом с устройством. Сопротивление обмотки реле *P1* 165 Ом. Устройство подключают так, чтобы питание на него подавалось только при вставленном на место ключе зажигания.

«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1973, № 5.

Примечание редакции. Вместо транзисторов SFT308 можно использовать любые маломощные транзисторы, вместо SFT323 — МП20 — МП21.

Параллельно обмотке реле надо включить диод, плюсовым выводом к правому выводу (по схеме) резистора *R6*, минусовым — к коллектору транзистора *T3*.

Между базой и эмиттером транзистора *T3* необходимо включить резистор сопротивлением около 500 Ом.

ЭМИ на четырех транзисторах

ЭМИ, схема которого приведена на рисунке, представляет собой одноголосный музыкальный инструмент.

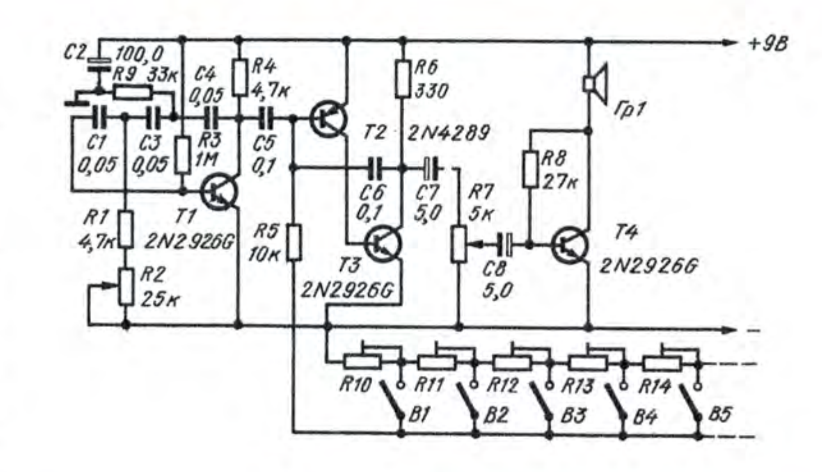
На транзисторе *T1* собран задающий генератор, сигнал с которого подается на каскад формирования звуков, выполненный на двух транзисторах *T2* и *T3*. Сигналы разной тональности образуются путем изменения величины сопротивлений резисторов, подключаемых к базе транзистора *T2*.

С коллектора транзистора *T3* сигнал поступает на выходной усилитель (*T4*). Сопротивление звуковой катушки громкоговорителя 15 Ом.

Конструкция клавиатуры ЭМИ может быть любой.

«Practical Wireless» (Англия), 1972, январь.

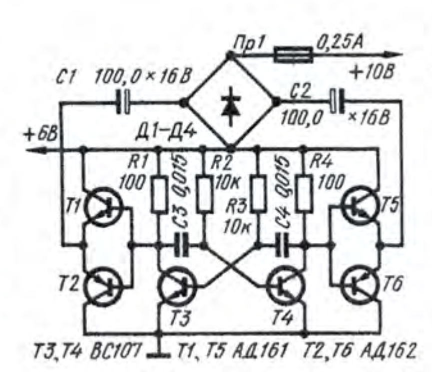
Примечание редакции. Транзисторы 2N2926G можно заменить на КТ315Б, КТ315Г, КТ315Е, а транзистор 2N4289 — на КТ360В, КТ347В.



Бестрансформаторный преобразователь напряжения

Бестрансформаторный преобразователь напряжения, схема которого приведена на рисунке, состоит из трех частей: задающего мультивибратора на транзисторах *T3*, *T4*, двух усилителей на транзисторах *T1*, *T2* и *T5*, *T6* и выпрямителя на диодах *Д1—Д4*.

Рассмотрим работу преобразователя. Предположим, что в данный момент транзистор *T3* открыт. Напряжение на его коллекторе резко уменьшается с 6 В до 0. Этот импульс напряжения откроет транзистор *T2* и закроет *T1*. Импульс на выходе транзистора *T2* имеет тоже напряжение и фазу, что и входной, но будет значительно усиленным по току. С эмиттера транзистора *T2* он поступает через конденсатор *C1* на выпрямитель. В следующий момент транзистор *T3* закрывается, а *T4* открывается, и происходит процесс аналогичный описанному.



Так как на левую и правую вершины выпрямительного моста (см. схему) поступают импульсы противоположной полярности, выпрямленное напряжение будет вдвое больше питающего, т. е. 12 В.

Вследствие того, что мощность, передаваемая из первичной цепи во вторичную, пропорциональна частоте, рабочая частота должна быть достаточно высокой. Транзисторы *T3* и *T4* должны иметь одинаковые параметры.

При использовании деталей с номиналами, указанными на принципиальной схеме, преобразователь обеспечивал напряжение 12 В в режиме холостого хода, 11 В при сопротивлении нагрузки 100 Ом, 10 В при 50 Ом, 7 В при 10 Ом.

«Funkschau» (ФРГ), 1973, № 4.

Примечание редакции. Транзисторы BC107 можно заменить КТ315, АД161, АД162 — ГТ402, ГТ404. В выпрямителе можно использовать диоды Д226.

СВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Обзор зарубежных работ

Наша страна вполне заслуженно признана родиной светомузыкального искусства. Первое в мире произведение со световой партией («Прометей») было написано в России А. Н. Скрябиным. Научная глубина и смелость отличали поиски таких экспериментаторов, как Г. Гидони, А. Дымшиц, П. Кондрацкий, В. Анисимов, А. Варшавский и др. Особенно широко развернулись светомузыкальные исследования в СССР сейчас. Об этом уже писалось на страницах журнала «Радио» (см. «Радио», 1972, № 1).

В настоящее время в обширной области светомузыкальных экспериментов наметилось два основных направления: первое — создание оригинальных светомузыкальных произведений (или световых сопровождений к уже существующим произведениям) с помощью клавишных светомузыкальных инструментов (СМИ) или средств кинотехники; второе — конструирование автоматических светомузыкальных установок (АСМУ) для воспроизведения так называемой «программмированной» светомузыки.

Первое направление представляет собой основу светомузыкального искусства, второе имеет прикладной характер — декоративное оформление интерьеров, функциональная светомузыка и т. д. Работы современных зарубежных специалистов в области светомузыки подчинены в основном коммерческим целям. Поэтому за рубежом более широкое распространение получили именно автоматические светомузыкальные установки.

В публикуемой ниже статье дается обзор зарубежных светомузыкальных АСМУ прикладного декоративного характера.

Центральным узлом любого АСМУ является оптическое устройство, позволяющее воспроизводить на экране некоторый набор красочных световых эффектов. Эти эффекты и сами по себе (без звука) могут оказывать определенное эмоциональное воздействие. Вынеся же на пульт управления таким оптическим устройством регуляторы яркости, цвета, скорости изменения форм можно по желанию управлять их динамикой как в клавишных светомузыкальных инструментах. В АСМУ, как известно, автоматическое устройство, которое изменяет параметры света, управляется музыкой.

Из всех параметров звука легче всего поддаются анализу частота и интенсивность. Для этого звуковой сигнал подают на вход электрических фильтров с последующим его детектированием и интегрированием.

С изменением регистра звучания чаще всего связывается изменение цветности динамического света. В различных АСМУ порядок связывания цветов и регистров (низкий, средний, высокий) неодинаков, так как ни в самой природе, ни в восприятии человека не существует жестких закономерностей цвето-регистрового ассоциирования. Так же произвольно выбирается в разных АСМУ и число звуковых каналов (от одного до восьми и более).

Иногда АСМУ выполняют в одном корпусе с обычным звуковоспроизводящим устройством, например, со звуковой колонкой, но чаще в виде отдельной приставки с проекцией на просвет. Поскольку сама по себе пульсация цветного света на плоском экране однообразна и неинтересна, экраны часто выполняются из гофрированной полупрозрачной пластмассы с рельефным рисунком. Встречаются объемные экраны в виде светящихся изнутри кристаллов, кубов, цилиндров и шаров.

Наиболее широкий выпуск разного рода АСМУ налажен сейчас в США, Англии, Японии, ФРГ и Франции. Но лишь в ФРГ и Франции продолжают выпускать АСМУ, подобные описанным выше. В США, Англии и Японии имеются десятки радиотехнических фирм, накопивших большой опыт производства АСМУ, ими налажен выпуск более сложных установок, позволяющих получить движение света на экране. Игра света на плоскости достигается распределением источников света в разных зонах экрана или использованием теневых статических трафаретов-масок с произвольным орнаментальным рисунком. Так выглядит, например, японская АСМУ «Musik in Color». (см. 3-ю стр. обложки).

Но наиболее интересный зрелищный эффект достигается при обращении к подвижным трафаретам, приводимым в движение малоскоростными микроэлектродвигателями.

Структурная схема подобных АСМУ едина: блок управления *БУ* — блок усиления мощности *БУМ* — выходное оптическое устройство *ВОУ*. В *БУ* чаще всего используются активные RC-фильтры. Конструкторы АСМУ, применяющие обычные лампы накаливания, столкнулись с одной неприятной особенностью. Дело в том, что они начинают светиться при пороговом напряжении, равном 10% номинального, то есть динамический диапазон их равен 20 дБ. В то же время у обычных звуковоспроизводящих устройств динамический диапазон равен 40—50 дБ. Таким образом, если настроить схему *БУ* по чувствительности так, чтобы свет отвечал тихому звучанию, световая динамика перестанет отвечать изменениям громкого звука. Если настроить схему *БУ* на верхний диапазон громкостей, «безответно» в темноте будет звучать тихая музыка. В некоторых АСМУ для исключения этого явления в *БУ* вводится дополнительное логарифмирование звукового сигнала или автоматическое регулирование усиления.

В *ВОУ* у подавляющего большинства АСМУ используются лампы накаливания, очень редко — люминесцентные лампы. Недавно английская фирма «Sutavision» начала серийный выпуск установок на лазерах. Для достижения большего ритмического разнообразия в световых эффектах американская фирма «Edmund Scilntific Corp» применяет в *ВОУ* своих АСМУ следующий оригинальный прием. Параллельно основному громкоговорителю подключают еще один мощный громкоговоритель, диффузор которого затянут тонкой гибкой пленкой. На пленке приклеены маленькие легкие зеркальца. Если на них направить свет из диапроектора (подсоединенного к АСМУ), то при воспроизведении музыки «зайчики» от этих зеркал станут «плясать» под музыку, описывая причудливые орбиты.

Обычно серийно выпускаемые АСМУ имеют небольшие размеры и мощности (до 1 кВт) и предназначены для использования в домашних условиях. Но некоторые фирмы выпускают АСМУ для эстрадных оркестров, оформления выставок, и в них мощность достигает десятков киловатт. Фирма «Phylips» изготавливает АСМУ «Light-wall» («световые стены») в беззвучном и озвученном варианте для предприятий с монотонным конвейерным трудом, чтобы обеспечить своеобразную производственную гимнастику для утомленного зрения и слуха. Некоторые фирмы снабжают мощными АСМУ больницы, залы ожидания в аэропортах, вокзалах и т. д.

Усложнение АСМУ как по алгоритмам синтезирования, так и по конструкции *ВОУ* сопряжено с их значительным удорожанием, и поэтому такие АСМУ за рубежом изготавливаются лишь в единичных выставочных экземплярах. Это, например, мощная АСМУ западно-германской фирмы «Siemens» на лазерах, создающих фантастические узоры при просвечивании ими оптически неоднородных структур. С лазерами экспериментирует английская фирма «Exciting Lighting Ltd» применяя метод механической развертки лазерного луча. К таким уникальным АСМУ относятся и светомузыкальные фонтаны, в которых в качестве *ВОУ* используются «пляшущие» под музыку струи воды. В грандиозное АСМУ превратил целое здание из стекла и бетона французский инженер Н. Шеффер.

Желающим более подробно познакомиться с этими устройствами автор рекомендует недавно вышедшие в свет книги: Б. М. Галеев, С. А. Андреев «Принципы конструирования светомузыкальных устройств», М., «Энергия», 1973 и сборник статей СКБ «Прометей» под названием «Искусство светящихся звуков», Казань, Казанский авиационный институт 1973 г.

Б. ГАЛЕЕВ,
руководитель СКБ «Прометей»

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39.

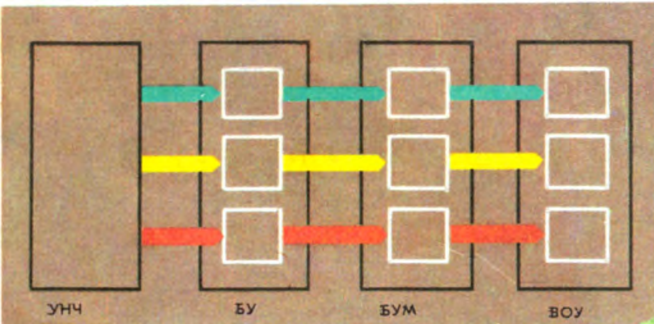
Цена 40 коп. Г-55618 Сдано в производство 8/II-74 г. Подписано к печати 25/III-74 г. Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆. 2 бум. л. 6,72 усл. печ. л+вкладка. Тираж 800 000 экз. Зак. 2194

Корректор И. Герасимова *Рукописи не возвращаются*

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области


АСМУ с объемным экраном в виде шара.


Экран японского АСМУ «Musik in Color».




АСМУ с подвижными зеркалами.

АСМУ с проекционным устройством.


АСМУ с объемным экраном в виде цилиндра.


Светомузыкальные фонтаны.


АСМУ французского инженера Н. Шеффера.

Индекс 70772
Цена номера 40 коп.

